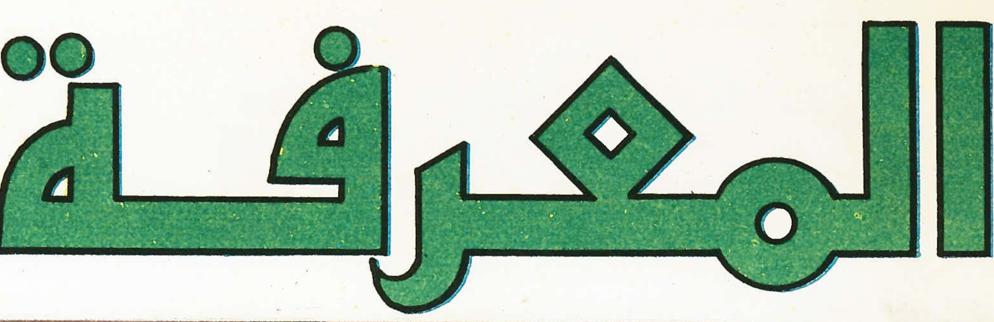
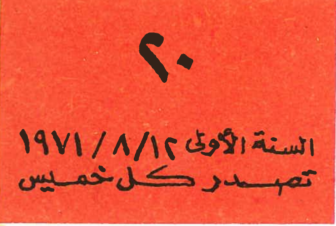




أ

المعرفة

اللجنة العلمية الاستشارية للمعرفة :
الدكتور محمد فؤاد إبراهيم — رئيسا
أعضاء :
الدكتور بطرس بطرس غالى
الدكتور حسين فوزى
الدكتورة سعاد ماهر
الدكتور محمد جمال الدين الفندى

اللجنة الفنية :
شفيق ذهنى
طوسون أباظه
محمد زكى رجب
محمود مسعود
سكرتير التحرير : السيدة/عصمت محمد أحمد

أشعة إكس

أ

الأشعة السينية

تأخر الأستاذ كثيرا عن موعد عشائه ، وظنت زوجته أنه ربما يكون قد نسى الوقت . لذلك أرسلت تستدعيه من المعمل ، ولكنها اضطرت للانتظار عدة ساعات أخرى قبل أن يصل ، وما أن انتهى من تناول طعامه ، حتى عاد توا لمواصلة تجاربه المثيرة .

وفى ذلك المساء ، كان ولهلم كونراد رونتجن Wilhelm Konrad Röntgen أستاذ علم الطبيعة وعميد جامعة وورزبرج Würzburg ، يعيد إجراء التجارب على أنبوبة صغيرة بها أشعة قطبية ، سبق أن اخترعها عالم طبيعى ألمانى آخر هو فيليب لينارد Philipp Lenard (١٨٦٢ — ١٩٤٧) . وهذه الأنبوبة الزجاجية التى يبلغ طولها بضعة سنتيمترات ، يوجد بها عند كل طرف لوحة معدنية صغيرة أو قطب . ويجرى تفريغ الأنبوبة من الهواء تفريغا يكاد يكون كاملا باستعمال مضخة قوية ، ويسلط على القطبين جهدان مختلفان ، وعندئذ تخرج حزمة من الأشعة غير المرئية تسمى الأشعة القطبية ، تخرج من القطب المشحون بالتيار السالب ، أو بعبارة أخرى من المصعد . وبتأثير هذه الأشعة يلمع الجدار الزجاجى بلمعان فلورسنتى أخضر . وكان أحد أجزاء أنبوبة لينارد مكونا من صفحة رقيقة من الألمونيوم ، تؤدى إلى تسرب بعض الأشعة القطبية نحو الخارج . فإذا وضعنا ورقة مغطاة بطبقة رقيقة من بلاتينوسيانات الباريوم Barium Platinocyanate فى مسار حزمة الأشعة المتسربة من الأنبوبة عن طريق هذه النافذة ، فإن هذه الورقة تضئ هى الأخرى بضوء فلورسنتى مثلها مثل جدران الأنبوبة .

وبعد إعادة تجارب لينارد بطريقة مرضية ، قرر رونتجن أن يستأنف فى الحال التجربة مستخدما أنبوبة أشعة قطبية بدون نافذة ، صممها چوهان ويلهلم هيتورف Johann Wilhelm Hittorf (١٨٢٤ — ١٩١٤) . فأعد أجهزته ومرر التيار فى القطبين . وفى اللحظة التى كان فيها على وشك إثبات أن الأشعة القطبية لا تتسرب من الأنبوبة عديمة النافذة ، لاحظ أن لوحا من بلاتينوسيانات الباريوم موضوع على مسافة بضعة أمتار قد أخذ يبرق بشدة . كان هذا المنظر بعيدا عن التصديق ، إذ أن أحدا قبل ذلك لم يتمكن من الحصول على أشعة قطبية خارج أنبوبة هيتورف ، كما أن أحدا لم يسبق أن رأى هذه الأشعة تنتقل لمثل هذه المسافة . فلابد أن شيئا جديدا وغامضا كان السبب فى هذه الإضاءة الفلورسنتية الغريبة . ومن ثم عكف ويلهلم رونتجن على فك رموز هذه المعضلة .

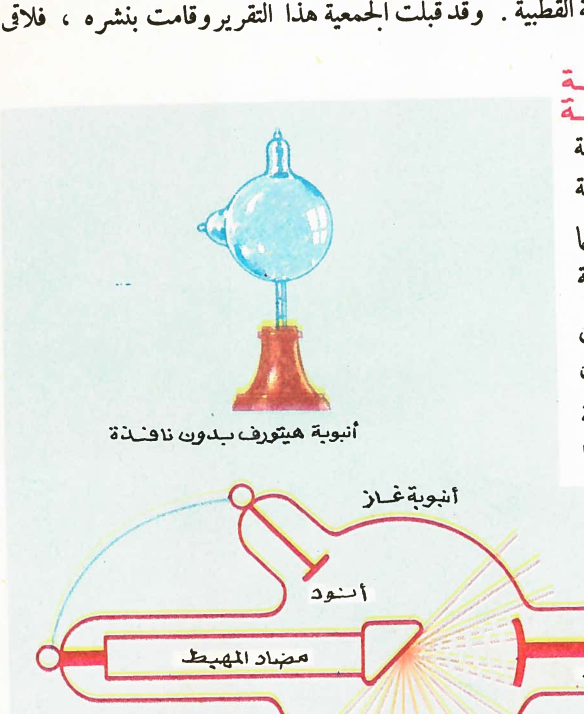
ظل رونتجن يعمل بحماس لعدة أسابيع دون أن يبرح معمله . وسرعان ما لاحظ أن الأشعة التى اكتشفها تخترق الورق والكرتون والخشب ، وأنه باستعمال مواد أكثر سمكا ، يمكنه أن يحجز مزيدا من الأشعة ويحدد بذلك ظلالا ذات كثافات متفاوتة على أجزاء اللوحة المحجوبة عن الإشعاعات . وبين رونتجن أن المعادن ، ولاسيما الرصاص ، تعطى ظلالا شديدة الكثافة حيث أن الأشعة لا تكاد تخترقها . وقد بلغت دهشته حدا كبيرا عندما أمسك قرصا صغيرا من الرصاص فوق اللوحة ، ورأى لأول مرة ظل عظام يده . ولاحظ أيضا أن الأشعة تؤثر على اللوحة الفوتوغرافية ، وأنه يمكن الحصول على مستندات دائمة لكل ما يوضع بين الأنبوبة ، واللوح .

ويلهلم كونراد رونتجن الذى اكتشف الأشعة السينية

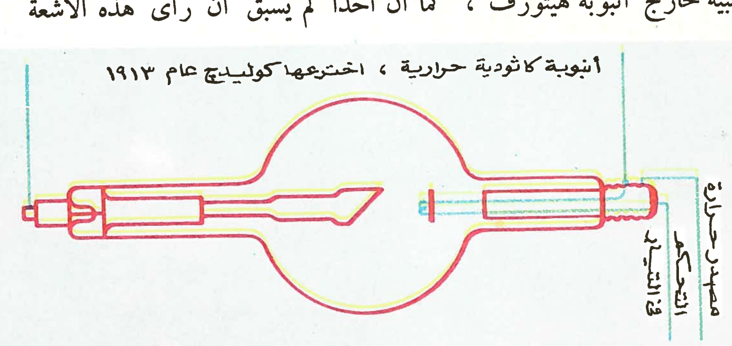
وفى نهاية عام ١٨٩٥ ، رأى ويلهلم رونتجن أن اكتشافه بلغ حدا من الإثبات يسمح له بنشره . فوضع تقريرا مختصرا وصف فيه الأشعة الغامضة والتجارب التى حققها ، وقدم هذا التقرير إلى جمعية الطبيعة والكيمياء فى وورزبرج . وبكثير من الحذق ، دلل فى تقريره على أن هذه الأشعة فى رأيه قد انطلقت خلال الجدار الزجاجى للأنبوبة ، بعد أن سقطت عليه الأشعة القطبية . وقد قبلت الجمعية هذا التقرير وقامت بنشره ، فلاقى استحسانا فوريا .

أنبوبة الأشعة السينية

كانت استخدامات أشعة رونتجن الجديدة أو الأشعة السينية كما أطلق عليها فيما بعد ، واضحة للغاية (وبصفة خاصة فى حالات التشخيص الطبى) ، الأمر الذى أدى إلى سرعة انتشار صناعة الأجهزة الخاصة بها



أنبوبة هيتورف بدون نافذة



أنبوبة كاثودية حرارية ، اخترعها كوليدج عام ١٩١٣

رمسيس الثانى



رمسيس الثانى فرعون مصر

إن التمثال الرائع لرمسيس الثانى ، الذى يظهر فى الصورة إلى اليسار والمنحوت من الرخام الأسود ، موجود الآن فى أحد متاحف مدينة تورينو الإيطالية ، والمعتقد أنه جلب من مدينة الكرنك المصرية ، حيث أتم رمسيس بناء معبد ضخم. وقد نهج رمسيس نهج باقى الفراعنة فأقام عددا كبيرا من المبانى ، منها المعابد والمقابر والتماثيل التى تضارع وتبز ما أنجزه سلفه حتى الأهرام . وتحمل مبانى رمسيس نقوشا منحوتة ، تحكى قصصا عديدة عن طفولته ومقدرته العسكرية وحتى عن حياته الخاصة . وهذه النقوش وغيرها من أوراق البردى ، هى التى مكنت علماء الآثار من الوقوف على الكثير من تاريخ هذا الرجل العظيم وحكمه الطويل .

رمسيس المحارب

من الواضح أن رمسيس كان الابن المفضل لأبيه سيتى الأول ، فرعون مصر . وعندما بلغ رمسيس العاشرة من عمره ، عينه أبوه قائدا لسلاح المركبات والمشاة فى الجيش المصرى ، ولا نستطيع أن نعلم ما الذى كان بإمكان مثل هذا القائد الصغير أن يفعله ، ولكن الثابت أنه اكتسب قدراً كبيراً من الخبرة الحربية ، إذ لم يمض وقت طويل بعد وفاة سيتى الأول فى عام ١٢٩١ قبل الميلاد ، حتى خرج رمسيس لطرد الحيثيين من الأراضى السورية فى عصر الإمبراطورية .

كان الجيش الذى خرج به رمسيس إلى سوريا ، حوالى عام ١٢٨٥ قبل الميلاد ، مكونا من أربع فرق ، وكانت كل فرقة منها تحمل اسم أحد الآلهة المصريين ، آمون ، ورع ، وبتاح ، وست ، وكان إجمالى عدده ٢٠,٠٠٠ رجل . ولكن كان من الصعب العثور على جيش الحيثيين ، وبينما المصريون يتقدمون نحو الشمال على امتداد وادى نهر العاصى ، تفرقت الفرق الأربع وكانت فرقة آمون ، وهى القائدة وعلى رأسها رمسيس ، قد لقيت رجلين من البدو الرحل أخبراها بأنه لا أثر للحيثيين فى تلك المنطقة ، فأسرع رمسيس متجها بفرقته نحو مشارف مدينة قادش ، وهو لا يعلم أن هذين البدويين لم يكونا سوى جزء من خطة ماكرة وضعها قائد الحيثيين « مواتاليس **Muwatallis** » ، وأن جيوش العدو كانت مختبئة فى الجانب الآخر من المدينة .

وعندما اقتربت الفرقة الثانية وهى فرقة رع من قادش ، هاجمها الحيثيون من الجنب ، فالتجأت إلى معسكر فرقة آمون الذى لم يكن قد تم إعداده بعد ، وفى أعقابهم ٢٥٠٠ مركبة حيثية. وفى تلك اللحظة اليائسة ، جمع رمسيس حرسه الخاص ، وقام بشن ست هجمات متتالية على أضعف نقطة فى خطوط الأعداء ، وتمكن بذلك من رد عدد كبير من الحيثيين على أعقابهم نحو نهر العاصى ، وفى أثناء ذلك ، كان باقى الحيثيين يعملون التخريب فى معسكر آمون ، وبينما هم منهمكون فى هذا العمل ، أغارت عليهم فصيلة من جنود المصريين وقضت عليهم عن بكرة أبيهم ، وهنا وصلت فرقة بتاح فبادر الحيثيون بالانسحاب داخل مدينة قادش .

وعاد رمسيس إلى مصر ، ولم يقاتل بعد ذلك إلا بعد مضى عدة سنوات توفى خلالها « مواتاليس » ، وتولى مكانه ملك جديد هو « خاتوسيليس **Khattusilis** » ، الذى كان أقل كفاءة من سلفه ، فلم يمض وقت طويل حتى عادت قادش إلى أيدى المصريين .

رمسيس الدبلوماسى

شعر كل من القائدين المصرى والحيثى بأن استمرار القتال من أجل سوريا لن يجدى فتيلا ، فعقدا معاهدة سلام فى العام الحادى والعشرين من حكم رمسيس .

ومن حسن الحظ أن كلا من النصين المصرى والحيثى لهذه المعاهدة قد وصل إلينا ، وكانت تتكون من ١٨ بندا وممهورة بأختام فضية ، اشتملت على كثير من النصوص المماثلة لما تشتمل عليه معاهدات السلام فى أيامنا هذه. كانت المعاهدة تقضى بتوقف القتال فى سوريا ، واحترام كل من الطرفين حدود أراضى الطرف الآخر . واتفقا على تبادل المساعدة فى حالة تعرضهما للهجوم من عدو مشترك ، وأن يقوما بعمل موحد للقضاء على الثوار السوريين . ونصت أخيرا على تسليم أسرى الحرب إلى الجهات المختصة ، وإن كانت قد قضت بضرورة معاملتهم معاملة إنسانية .

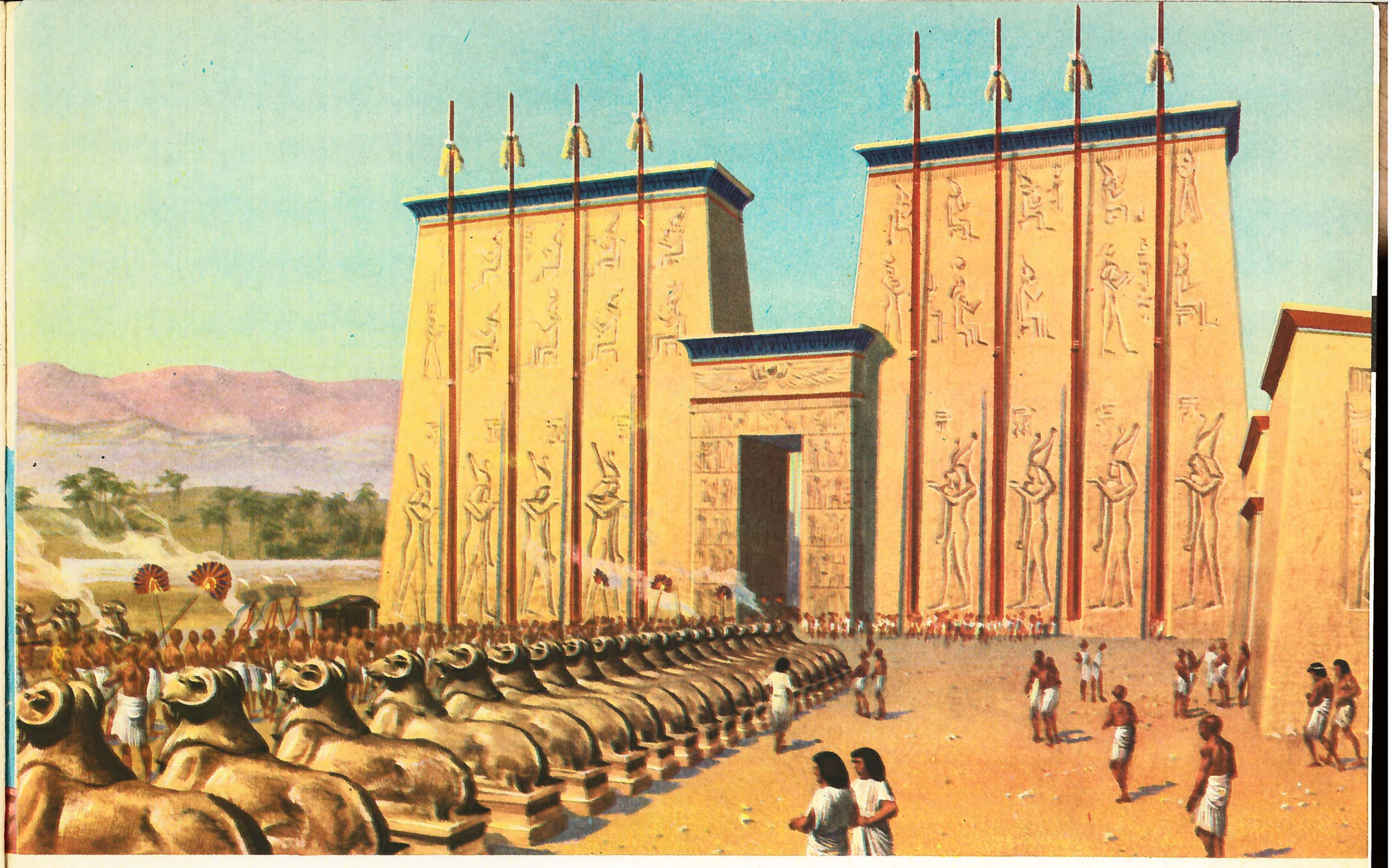
وبعد ثلاثة عشر عاما من توقيع هذه المعاهدة ، قام خاتوسيليس بزيارة رسمية لحليفه الجديد ، ولكى يظهر إعجابه الذى لا حد له بملك مصر ، أحضر معه كبرى بناته وقدمها هدية لرمسيس ، وردا على هذه الهدية ، منح رمسيس الفتاة لقب « زوجة الملك العظيمة » .

رمسيس البناء

يفوق عدد المبانى التى أقامها رمسيس الثانى خلال مدة حكمه الطويلة ، ما أقامه أى فرعون آخر . وكان أول الأعمال التى اضطلع بها ، إتمام المعبد الذى بدأه والده فى أبيدوس ، وبعد ذلك أمر ببناء معبد خاص به على أن يكون أقل فخامة ، بدرجة طفيفة ، من معبد أبيه . وفى الكرنك أتم المعبد الضخم الذى كان جده رمسيس الأول قد بدأه ، وفى غرب الأقصر (طيبة) أقام «الرامسيوم» وهو معبد جنائزى ضخم يحمل اسمه . أما المعبد الرائع الذى أمر ببنائه فى(بوسمبل) ، فمنحوت فى الصخر الأصم عند النوبة .

وقد تبين رمسيس أن العاصمة المصرية فى طيبة تبعد كثيرا إلى الجنوب ، فسرعان ما نقل بلاطه إلى مدينة (بر — رعمس) ، وهى مدينة جديدة بناها فى الجزء الشرقى من دلتا النيل ، وهناك كان يجد نفسه أكثر قربا من الطرق البرية المؤدية إلى آسيا ، وأقرب إلى مرافئ السفن فى البحر المتوسط .

هذا وبالرغم من كل ذلك النشاط ، فإن رمسيس كان يجد الوقت الكافى للاهتمام بأسرته ، ويقدر عدد أبنائه من الذكور بما لايقل عن ١١١ ولدا ، ومن الإناث ٥٩ بنتا ، ظهر كثير منهم فى صفوف منتظمة فوق آثاره . وقد طال حكمه فرعونا مدة ٦٧ سنة ، وكان عمره يتجاوز ٩٠ سنة عندما توفى عام ١٢٢٤ ق . م .



منظر من مصر عام ١٤٠٠ ق . م . وتبدو المركب المقدسة وقد حملت فيها تماثيل إله الشمس آمون – رع ، وزوجه ، وابنه . . فى تبجيل عظيم ، ماضين بها إلى معبد

آلهة قدماء المصريين

وصف الكاتب الإغريقى هيرودوت **Herodotus** المصريين القدماء بأنهم « أقوى البشر تمسكا بالدين » . لكنهم كانوا مشركين – أى إنهم يعبدون آلهة عدة . وكانوا يعتقدون أن هذه الآلهة تملك العالم ، وأنها ينبوع الرخاء الذى يعم مصر ، لذلك فإن الشعب ينفق وقتا وجهدا عظيمين فى بناء المعابد الرائعة أو إعادة بنائها ، وفى إقامة الطقوس الدينية ، والمهرجانات المعدة بإتقان ، كل ذلك فى محاولة لإرضاء الآلهة .

وكان مجموع الآلهة المعبودة فى ذلك الزمن أكثر من ٢٠٠٠ إله ، بما فيها الآلهة الأجنبية التى تجلب بسهولة من سوريا على الأخص . وتبدو بعض الآلهة فى الرسوم وفى التماثيل برؤوس بشر ، وبعضها الآخر برؤوس حيوانات . لكن بعض هذه الآلهة لم تكن أكثر من أشكال مختلفة لآلهة أخرى ، لأن لكل إقليم تشكيله الخاص أو « الآلهة المحلية » .

وعندما اتحدت مصر ، امتصت المعبودات المحلية فى ديانة الدولة وكان مركزها فى « عين شمس » – هيليوبوليس بمعنى مدينة الشمس – حيث كان يعبد إله الشمس باعتبار أنه أسمى الآلهة .

وفى القرن الخامس عشر قبل الميلاد ، حاول الملك إخناتون **Ikhnaton** أن يبشر بالتوحيد – أى الإيمان بإله واحد . لكنه لاقى مقاومة عنيفة من كل من الكهنة والشعب ، حتى أعاد خليفته توت عنخ آمون **Tutankh-amen** تعدد الآلهة .

حورس ، الإله ذو رأس الصقر ، إله السماء والشمس المشرقة .

عبادة الشمس

عبدت الشمس منذ الزمان المبكر فى مصر كلها . كان رع **Ra** إله الشمس رب السماء والخلق (فهو فى الواقع الذى خلق نفسه) ، وكان غالبا ما يصور فى الرسوم برأس صقر ، كرمز لقدرته على ارتياد السماء كالطائر ، لكن رع لم يكن إلها واحدا ، إذ كانت له أشكال وأسماء عدة مقتبسة من الآلهة المحلية . وكان « حورس **Horus** » أحد هذه الأشكال كما يبدو فى الصورة ، وكان إتوم « **Itum** » فى صورة آدمى شكل آخر ، وهو إله الشمس الغاربة . أما رع ورع – أتوم أو آمون **Amon** ، فكان يمثل الشمس فى أقصى ارتفاعها .

وكان رع وأسرته يشكلون مجموعة من تسعة معبودات تسمى « التاسوع » « **Ennead** » ، ولقد احتفظت جميعها بسماتها حتى نهاية الحضارة المصرية . أما أبناء إله الشمس فكانوا شو **Shu** إله الهواء ، وتفنت **Tefnet** إلهة الضباب ، وجب **Geb** إله الأرض ، ونوت **Nut** إلهة الليل . وأبناؤهم أوزيريس **Osiris** ، وسيت **Seth** ، وإيزيس **Isis** ، ونفتيس **Nephtys** .

عبادة الآلهة الملوك

كانت تعاليم كهنة إله الشمس تقضى بأن رع كان أول ملوك مصر ، وخلفه التاسوع ، وتلاهما حورس الذى كان الملوك الآخرون كلهم من سلالته . ولقد عبد ملوك مصر باعتبارهم تجسيدا للآلهة ، وكثيرا ما كانوا يظهرون فى صورتها ، وعلى الأخص فى صورة حورس ذى رأس الصقر . وكان من واجب الملك الحفاظ على المعابد فى حالة صالحة طيبة ، كرمز لاحترامه أسلافه المقدسين .

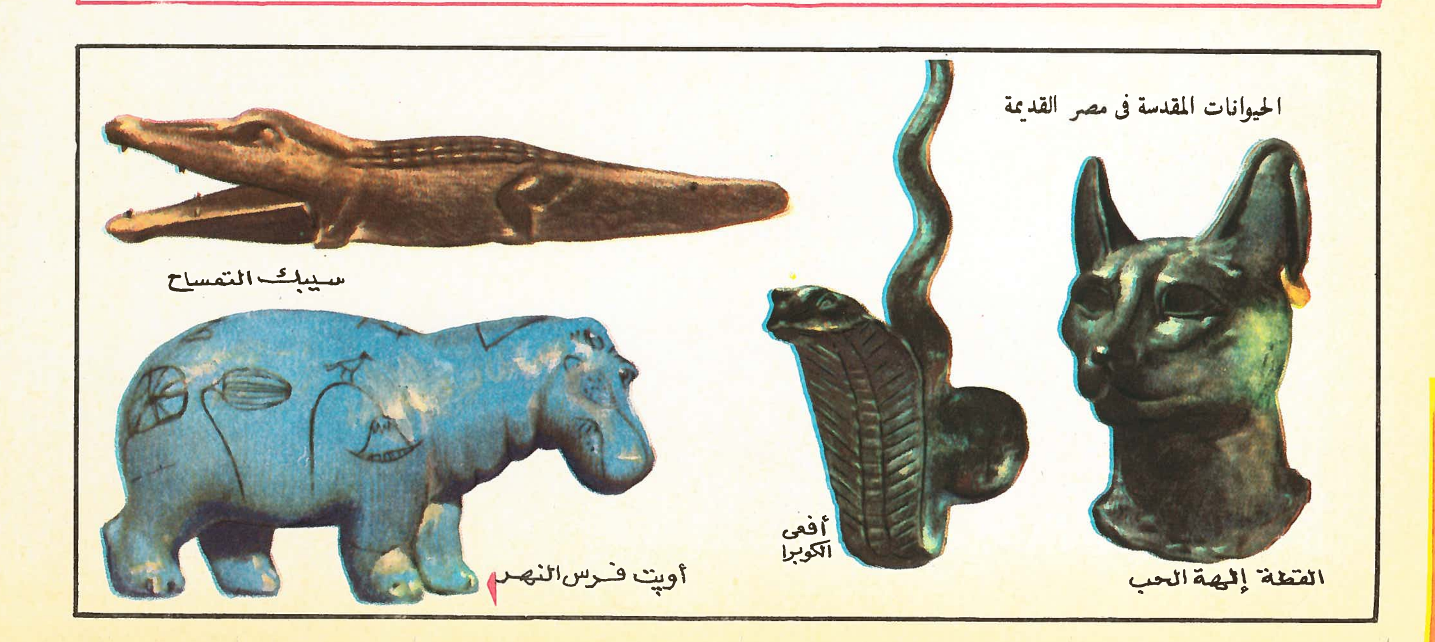
الكرنك الواقع بالقرب من طيبة. ويغطى المعبد مساحة تزيد على ١٠٠ فدان ، والكثير من أعمدته التى يبلغ ارتفاعها ٢١ متراً ، مازال قائما إلى اليوم .

أهميــــة نهـــر النـــــيل

اعتمد المصريون على النيل فى تزويدهم بالطعام ، ففيضانه السنوى يجلب الطمى الخصيب الذى تزدهر به محاصيلهم . وقبل الفيضان وبعده ، كانت تقام الطقوس لدعوة الآلهة للعون أو لشكرانهم عليه ، حيث تستخدم تعاويذ السحر فيها لزيادة خصوبة التربة .

آمون ظل يعبد قرونا باعتباره أسمى المعبودات ، صيغ من الذهب الصلب فى شكل تحوتمس الثالث (١٥٠٠ ق . م .) .

كانت الحيوانات التى تمنح رؤوسها أو أشكالها الكاملة للآلهة – تعتبر مقدسة . فالقطة التى ارتبطت فى بادئ الأمر « ببوباستس Bubastis » ، إلهة النساء ، والأزياء ، والحب ، أصبحت أخيراً تمثلها . و« أويت Opet » إلهة فرس النهر ، الضخمة ، كان لها مهرجان سنوى فى طيبة Thebes . أما « سيبك Sebek » فكان إله التمساح الرهيب ، كما بجلت أفعى الكوبرا باعتبارها حارسة المقابر .



كان الموت واحتمال الحياة بعده الشغل الشاغل للمصريين ، أكثر من أى شعب من الشعوب التى عاشت على الأرض . كانوا شعبا متفائلا مفعما بالحياة ، لا يرغب فى الاعتراف بأن الحياة يمكنها أن تنتهى أبدا . لذلك كرس المصريون القدماء قدرا هائلا من فكرهم وطاقتهم ، استعدادا للحياة فيما بعد القبر .

وقد اعتقدوا فى بادئ الأمر أن جسد الميت يعود إلى الحياة فى أوقات معينة ، لذلك فلابد من الاحتفاظ بالجسد كما هو عن طريق التحنيط ، كما أنه لابد من تزويد القبر بكل وسائل الترفيه وبالاحتياجات التى تتطلبها الحياة . ثم جاءت بعد ذلك فكرة أن « الكا Ka » أو الروح ، هى التى تعود للحياة . ومع هذه الفكرة اقترنت عقيدة المحاكمة أو الدينونة بعد الموت ، وهى أكثر ما أسداه المصريون القدماء أهمية للفكر الدينى . ويقوم بمحاكمة الأموات حكام بلاد الموتى . وهما « أميرا الغرب » أوزيريس ، وآنوبيس Anubis الإله الذى له رأس ابن آوى . ولقد اعتاد ابن آوى نبش القبور فى الصحراء ، ولذلك اتخذ منه المصريون إلها ، بأمل أنه سوف يتوقف عندئذ عن هذا النشاط الشرير . ويوزن قلب الإنسان الميت فى كفة ، بينما توضع ريشة فى الكفة الأخرى (تمثل العدل والحق) . وأولئك الذين يخفقون فى الاختبار إما أن يتركوا للوحوش تلتهمهم ، وإما أن يحكم عليهم بأن يولدوا من جـديد كخنازير أو حيوانات دنيئة أخرى ، أما الذين ينجحون فيعيشون مع الآلهة . ويقـوم توت Thoth حاكم القمر والنجوم والفصول ، إله الحكمة الذى له رأس أبيس Ibis ، بتسجيل أسماء الموتى فى لفة من أوراق البردى .

الإعـــداد المتقـــن

وكثيرا ما كان يمثل « منظر المحاكمة » هذا أثناء الطقوس الجنائزية . ويدوى الرد « برئ » بالنسبة إلى جميع الأسئلة التى يوجهها الكاهن الذى يلعب دور أوزيريس ، إذ كان من المعتقد أنه يمكن تجنب العقاب ببساطة بإنكار التهمة وباستخدام تعاويذ سحرية معينة .

وفى بادئ الأمر ، كان من المعتقد أن أعضاء الأسرة الملكية وحدهم هم الذى يحيون بعد الموت . ولكن الإيمان بالحياة الأخرى للناس أجمعين نشأ تدريجيا بعد ذلك ، بمعنى أن إعداد المقابر والقيام بالطقوس الجنائزية قد ازدادا أهمية ليس بالنسبة للملك فحسب ، ولكن للجميع ، لتأمين طريق سالم أمام القضاة وخلال العالم الآخر .

وكانت المقابر تعد بعناية قبل موت نزيلها بمدة طويلة ، وكان يدفع لأقاربه أو أصدقائه مقدما للجنازة وللعناية بالقبر بعد ذلك . لكن هذه الارتباطات كثيرا ما كانت تنتهك ، فتنهب كنوز المقابر ، بل إن قبور الفراعنة أنفسهم — والمعتقد أنهم فى مصاف الآلهة — لم تحترم ، ولاقت نفس المصير .

أنوبيس إله التحنيط والمقابر .

إيـزيـس وأوزيريـس



رأس أوزيريس

مازالت قصة إيزيس وأوزيريس — حفيدى رع — متداولة اليوم بين الناس ، كما كانت منذ ثلاثة آلاف عام . فقد تزوج أوزيريس من أخته إيزيس (كاهى العادة فى مصر القديمة) ، وهكذا أشعلا نيران الغيرة فى صدر أخيهما ست Seth ، الذى كان مزيجا بين الحمار والخنزير ، وكان إلها للشر . وبعد الزفاف بقليل ، أولم ست وليمة عرض على ضيوفه فيها تابوتا مليئا بالزخارف الثمينة ، ووعد بمنحه لمن يناسب قوامه تماما .

وكان التابوت قد صمم ليناسب أوزيريس وحده ، وبمجرد رقاده فيه ، أغلق ست مصراع التابوت بعنف ، وألقى به فى النيل .

وقضت إيزيس شهورا طوالا محاولة العثور على جسد زوجها . وعندما نجحت أخيرا ، استخدمت قدراتها السحرية لبعث الحياة فى أوزيريس .



ست إله الشر

ولقد وجد أوزيريس أنه لن يستطيع احتمال ضوء الشمس ، لذلك عاد إلى بلاد الموتى وأصبح حاكمها . وانضمت إليه إيزيس هناك ، وأصبحت إلهة شمس الليل — أى الشمس بعدما تصبح تحت الأفق .

وعلى أية حال ، لم تمض جريمة ست دون عقوبة . فلقد حارب حورس أو (هاربوقراط Harpocrates) ابن أوزيريس عمه ست وقتله ، وهكذا انتقم لمقتل أبيه .

وتتكرر ذكرى هذه القصة فى موسم الحصاد ، كلما حصدت أعواد القمح على ضفاف النيل ، إذ أن ذلك يرمز لمقتل أوزيريس ، بينما عودة المحصول الجديد للظهور يرمز لبعثه للحياة .

أكـثر العقـــائد أهمـيـــة

تعتبر قصة إيزيس وأوزيريس أكثر التعبيرات الواضحة عن عقيدة المصريين القدماء فى الحياة بعد الموت ، فكما أن أوزيريس استطاع الحياة بعد الموت ، فكذلك هم سيستطيعون . وغالباً ما كان يعبر عن الميت بأنه مع أوزيريس ، بل قد يقال إنه قد أصبح أوزيريس .

لكن أوزيريس كان يرمز لما هو أكثر من الحياة بعد الموت ، فقد كان أيضا قاضى الموتى . إذ كان المصريون القدماء هم أول من قدم نظرية عن العقاب فى الحياة الأخرى ، مقابل ما ارتكب من أفعال فى الحياة الأولى . ويمكن تجنب العقاب على أية حال باستخدام الصلوات المناسبة أو التعاويذ السحرية فى الطقوس الجنائزية ، لكنه يبدو أن التمسك بالحياة القويمة فى الأولى للحصول على نفس النهاية ، أمر لم يكن فى الاعتبار .

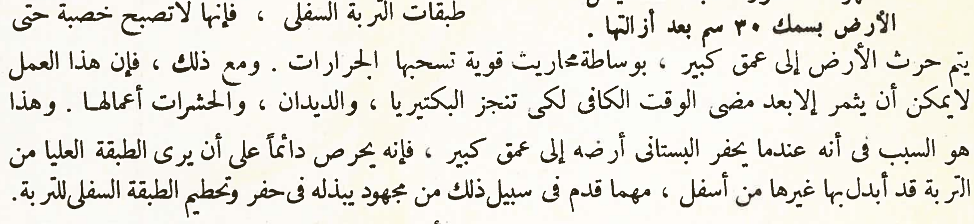
حفنة من التراب

خذ بيدك حفنة من تُراب الحديقة وانظر إليها . ماذا عساها أن تكون ؟ قد تقول إن الأمر سهل للغاية ، فهى لا تعدو جزءا من تربة الأرض التى تخرج منها الحشائش أو غيرها من النباتات بطريقة غامضة أثناء الربيع .

بيد أن ذلك أبعد ما يكون عن الحقيقة . فكل حفنة من التراب إنما تشبه الآلة الحاسبة والمعقدة إلى حد بعيد ، إذ يتم فيها تغيرات بعيدة المدى ، وعظيمة التركيب ، وهامة بصفة مستمرة . وعندما نختبر تلك الحفنة من تراب الأرض بدقة ، نرى أعظم ألوان النشاط عجبا ، تقوم به كائنات حية مثل الديدان **Worms** ، والحشرات **Insects** ، والبكتيريا **Bacteria** ، والفطريات **Fungi** ، كما تشارك فيه جذور النباتات ، والمياه ، والهواء ، وغيره من الغازات . وفى الحقيقة ، فإن تلك الطرق والوسائل الهائلة التى تعمل فى صمت من غير توقف ، هى التى تمكن الإنسان من العيش .

جاروف يفيض بالحياة

إذا ما انتزعت الثلاثين سنتيمترا العليا من أرض الحديقة ، ثم عمدت إلى بذر الحبوب مباشرة فى الطبقة السفلى التى يتم تعريتها بهذه الوسيلة ، فستجد أن عددا قليلا من البادرات هو الذى ينمو بينما لاتنمو أى حبة قمح ، ولا بارقة للحشائش ، بل ولا حتى العشب الذى قد يوجد حيثما تنتشر الحجارة فى التربة . وفى مقدورك أن تبادر إلى ريها وتسميدها ، ومع ذلك تظل قاحلة . والسر أنك عندما تكشف طبقات التربة السفلى ، فإنها لاتصبح خصبة حتى يتم حرث الأرض إلى عمق كبير ، بوساطة محاريث قوية تسحبها الجرارات . ومع ذلك ، فإن هذا العمل لايمكن أن يثمر إلا بعد مضى الوقت الكافى لكى تنجز البكتيريا ، والديدان ، والحشرات أعمالها . وهذا هو السبب فى أنه عندما يحفر البستانى أرضه إلى عمق كبير ، فإنه يحرص دائماً على أن يرى الطبقة العليا من التربة قد أبدل بها غيرها من أسفل ، مهما قدم فى سبيل ذلك من مجهود يبذله فى حفر وتحطيم الطبقة السفلى للتربة .



تظهر هذه الصورة الطبقة السطحية من الأرض بسمك ٣٠ سم بعد أزالتها .

ونحن عندما نعمد إلى إزالة الثلاثين سنتيمترا العليا من الأرض ، إنما نزيل فى نفس الوقت (آلة) التربة المثمرة ، التى تضم بين طياتها الدبال أو تراب المواد العضوية المتحللة أو (الهيومس « **Humus** » ، وهو لفظ لاتينى معناه الرغام) ، وتلك المواد هى أهم عامل فى خصوبة التربة . والإنسان إنما يعيش على حساب هذه الطبقة العليا من التربة ، إذ تمده بالقمح ، والحنطة ، والشعير ، وسائر الحبوب ، وكل أنواع الخضر التى يأكلها ، ثم بالحشائش اللازمة لأنعامه . ويتم فى هذه الطبقة كذلك إنتاج الغذاء اللازم للنباتات .

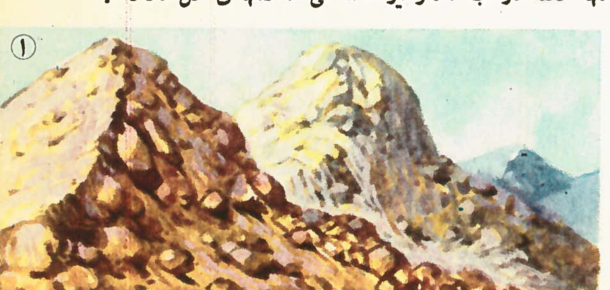
كيف تتكون التربة

تكونت التربة نتيجة عملية طويلة :

١ — فمنذ العديد من القرون لم يكن لحفنة التراب التى فى يدنا أى وجود .

٢ — بعد ذلك تضافرت عدة عوامل قوامها المطر ، والرياح ، والثلج ، والحرارة ، وحامض الكربونيك فى الهواء ، وجذور النباتات ، على تفتيت صخور الجبال ، فراحت هذه الصخور تنقسم إلى مقادير هائلة من الحصى ، والحبيبات ، والرمل ، وإلى أجزاء دقيقة من أتربة الصخور ، والطين ، والطمى أو الغرين . وتلك هى المرحلة التى بدأ فيها تكوين حفنة التراب .

٣ — تم حمل البكتيريا وغيرها من الكائنات المجهرية الحيوانية والنباتية بوساطة الهواء والماء ، لتستقر بين جسيمات أجزاء الصخور الدقيقة ، لكى تبدأ « عملها » فى تحليل المواد المعدنية إلى مواد كيميائية أكثر تعقيدا . وعلى هذا النحو ، ظهرت بالتدريج المادة الرائعة التى تتكون منها حفنة التراب هذه وغيرها مما على شاكلتها فى كل مكان .







التربة حية

ثمة شئ واحد واضح تماما ، وهو أن خصوبة الأرض تنجم عن عدد وفير من الأشياء الحية ، سواء الحيوانية أو النباتية ، التى تعيش فى الأرض . وهناك إلى جانب الحشرات ، والديدان ، وكائنات التربة الدقيقة ، مستعمرات من ملايين الكائنات العضوية المجهرية التى على غرار وحيدة الخلية (البروتوزوا **Protozoa**) ، والطحالب **Algae** ، والفطريات **Fungi** ، وعلى الأخص البكتيريا . وهذه الأنواع اللانهائية من صور الحياة ، إنما تجعل التربة تبدو كأنما هى معمل للكيمياء يستمر فيه العمل بنشاط متزايد ونظام محكم فى سبيل منفعة البشر . وحتى بعد أن تتم تلك الكائنات عملها وتموت ، فإن أجسامها تتحلل وتضيف إلى الدبال أو تراب المواد العضوية المتحللة (هيومس) ، مقادير جديدة تزيد من محتويات التربة من المواد العضوية .

التراب خليط عظيم التباين

إذا ما حللنا حفنة تراب مأخوذة من الثلاثين سنتيمترا الأولى من تربة الحديقة ، يتبين لنا أن تلك الحفنة التى نمر عليها مر الكرام ، هى فى الواقع خليط غنى معقد من المعادن والمواد العضوية . ويبين الجدول الآتى ما قد يكشف عنه تحليلنا :

مواد معدنية	مواد عضوية
تنجم عن التحلل الآلى (الميكانيكى) والكيميائى للصخور المختلفة :	تنجم عن تحلل مخلفات كل من الحيوان والنبات :
الصوان (رمل — سليكا) ونتاج تحلله ، كربونات الكالسيوم والماغنسيوم ، فوسفات الحديد والكالسيوم ، كبريتات الكالسيوم ، كلورور الصوديوم أو البوتاسيوم أو الكالسيوم . أكاسيد وهيدرات الحديد والألومنيوم ، الهواء والماء .	الدبال أو تراب المواد العضوية المتحللة (هيومس) وينجم عن تحول البروتين ، والدهن ، والسكر ، والنشا ، والسليولوز الموجود فى بقايا الحيوانات والنباتات التى تتضمنها التربة ؛ الفحم (الكربون) ؛ الأوكسيجين ؛ والأيدروجين ؛ والأزوت .

١ – بكتيريا الحديد : تمتص هذه الكائنات الدقيقة الحديد من التربة ، وبعد إتمام التمثيل الغذائى ، ترسبه على جدار الخلية الخارجى فى صورة تمكن من امتصاصه مباشرة أو بطريقة غير مباشرة بوساطة النباتات . (٢) « تتنفس » الأرض : هناك بكتيريا تحرق الكربون العضوى بأن تجعله يتحد مع أوكسيجين الهواء الذى ينساب خلال التربة ، وتتكون بذلك حامض الكربونيك (ثانى أوكسيد الكربون) مع انطلاق قدر من الحرارة . وكذلك تولد طريقة التنفس هذه الطاقة اللازمة لبعض أنواع بكتيريا الأزوت (٣) من أجل تحويل أزوت الهواء إلى مركبات أزوت عضوية ، يمكن أن تخضع للتمثيل الغذائى لحياة النبات . (٤) تتلف هذه البكتيريا المادة العضوية الموجودة فى الأرض ، وهى بقايا كل من الحيوانات والمواد النباتية ، وتحولها إلى دبال . وعند هذه النقطة تبدأ بكتيريا أخرى (٥) عملها على الأزوت الموجود بالفضلات العضوية وتستخلص النوشادر الذى يحتوى على الأزوت اللازم لعدد وفير من النباتات بصورة تستطيع معها امتصاصها . ولا تستطيع بعض النباتات الأخرى أن تمتص النوشادر بهذه الصورة ، إلا أن هناك بكتيريا أخرى (٦) تحولها إلى نيتريت ، ثم تحول مجموعة ثالثة من البكتيريا (٧) هذا النيتريت إلى أزوتات أو نترات يمتصها النبات من خلال جذوره ، ويحولها إلى بروتين . (٨) تمتص النباتات الأزوت من النترات والنوشادر ، وتنمو ثم أخيرا تموت ، وتتبقى فى الأرض النباتات الميتة ، التى لا تزال تحتوى على جزء من الأزوت الذى امتصته أثناء حياتها ، ثم تتعفن وتتحلل . وبينما تجرى عملية التحلل هذه ، قد يعود بعض الأزوت إلى الجو عن طريق نشاط بكتيريا معينة ، تقوم بعملية استخلاص أو «إفراز الأزوت» ، بيد أن بكتيريا أخرى تمتص الأزوت مرة ثانية . وهكذا تبدأ الدورة من جديد . (٩) أما الديدان الموجودة فى الثلاثين سنتيمترا الأولى (العليا) من التربة ، فهى تلتهم التراب وتطحنه داخل أجسامها ، وتستخرج منه ما يلزمها للغذاء . ثم تفرز على سطح الأرض الفضلات وقد حولتها إلى رغام دقيق . وعلى هذا النحو تغطى الفضلات ما قد يتساقط من مواد عضوية مثل أوراق الشجر ، والأغصان الصغيرة . وتحرك الديدان التربة باستمرار ، كما أنها تطحنها ، وتعمل على ثرائها وجعلها أكثر صلاحية للزراعة . (١٠) وتحفر الديدان وغيرها من الكائنات الأنفاق التى تسمح للهواء وللماء بتخلل التربة الخصبة . وعندما تموت تلك الكائنات ، تتغذى البكتيريا على أجسامها الميتة . وتولد هذه البكتيريا وتنتج الأمونيا التى تساعد على ثراء التربة . (١١) تحول البكتيريا فوسفات الكالسيوم إلى صورة يمكن معها أن يمثلها النبات ضمن غذائه . (١٢) لا تكون الأرض تحت الطبقة السطحية خصبة لعدم وجود البكتيريا وغيرها من الكائنات الدقيقة فيها .

التربة عبارة عن معمل كيمياء طبيعي لخدمة الإنسان



دمار نتيجة الماء الذى لاسبيل إلى التحكم فيه أثناء عاصفة هوجاء .

تتغذى أم قرفة على النمل وليس لديها أى سلاح دفاعى فعال ، ولكن جسمها مغطى بقشور قرنية ، وعندما يهددها عدو ، وهو فى هذه الحالة نمر أرقط ، فإنها تتكور وتعتمد على درعها .

طرق الدفاع والهجوم عند الحيوانات

تعتبر الحيوانات دائما فى حالة حرب مع بعضها مع بعضا لأسباب ليست تافهة كتلك التى من أجلها نهاجم أعداءنا . ومع ذلك ، فغالباً ما توجد حالة حرب بين الحيوانات . لأن آكلة اللحوم منها ، عليها أن تقتنص فريسها وتقتلها ، وعلى الفريسة أن تحمى نفسها من القتل حتى لا تصبح طعاما لغيرها .

وتسمى المخلوقات التى تصيد فريساتها وتقبض عليها بالحيوانات المفترسة **Predators**.



درع لقنفذ مكون من أشواك حادة وهو دفاعى فقط وذو فاعلية تامة ، وقليل من الحيوانات تهاجم هذا القنفذ .

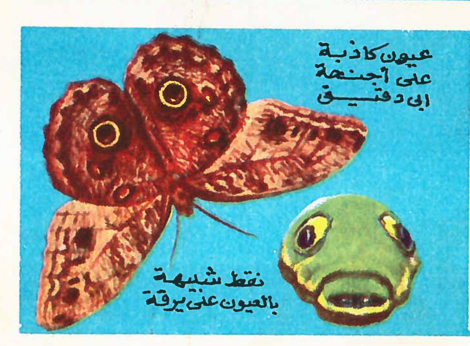
ومن الجلى أنه من الفائدة بمكان للحيوان المفترس أن يكون سريعا ليلحق بالفريسة الهاربة ، وأن يكون قويا ليتغلب عليها عند الإمساك بها . ولكن القوة وحدها ليست كافية ، فلابد أن تكون مقترنة بأسلحة مثل الأسنان والمخالب ، ويعتبر الذئب والأسد من هذا النوع . وقد يستخدم الحيوان المفترس طريقة التلصص بدلا من السرعة ، فيرقد فى انتظار فريسته . وينبغى أن يكون فى هذه الحالة ملونا حتى تصعب رؤيته مثل حشرة فرس النبى « **Mantis** » ، الموجودة على شجيرة ، أو الأصلة **Phython** (بلغة أهل السودان) على أرض الغابة .

ومماهو جدير بالذكر ، أن السرعة والقوة مع أسلحة القتال لدى الحيوان والتخفى ، تعين الحيوانات التى تصاد . فبعضها ، مثل الجاموس ، مخيف فى حالتى الهجوم والدفاع . ولكن الحيوانات التى تصاد ، تحبوها الطبيعة بأجهزة للدفاع فقط . أما أشواك القنفذ **Porcupine** ، والشعور السامة لبعض اليرقات ، فهى أسلحة وقائية . وتتبدى للعيان معظم النظم الدقيقة للتخفى ، والتى نجدها فى الطبيعة عند الحيوانات غير القادرة على الدفاع عن نفسها ، إذ عليها أن تختفى من عدوها المفترس . ولعل أوضح أمثلة لذلك توجد بين الحشرات . والجدير بالملاحظة أن بعض الحيوانات تلجأ إلى طرق الخداع ، فالأفاعى غير الضارة قد تشب إلى أعلى وتصفر كأنها أفاعى سامة . ولبعض اليرقات **Caterpillars** ، علامات على أجسامها تشبه العيون البراقة ، بحيث لا تستطيع الطيور أن تميزها من الأفاعى فتبتعد عنها بدلا من التهامها ، وثمة بعض أمثلة نموذجية للطرق الكثيرة التى تستخدمها الحيوانات فى الدفاع على الصفحتين التاليتين .

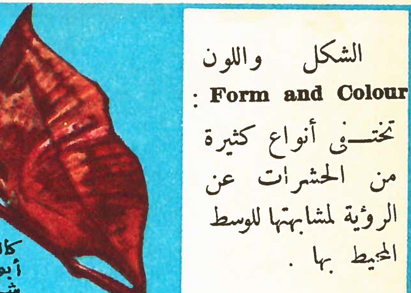
طـــرق الوقـــــايـــة

الأشواك Spines : يتسلح الكثير من الحيوانات بلباس من الأشواك ، وهذه قد تغطى الجسم كله كما هى الحال فى قنفذ البحر **Sea Urchin** ، أو تكون محصورة فى بعض أجزاء من الجسم . وللقنفذ **Hedgehog** أشواك على ظهره ، ويتكور حول نفسه ليحمى أجزاءه السفلية .

الخدعة Bluff : لبعض الحشرات علامات مميزة على أجنحتها أو أجسامها ، تشبه العيون ، تستخدم فى الخداع وبث الفزع فى الحيوانات المفترسة .



الشكل واللون Form and Colour : تختـفى أنواع كثيرة من الحشرات عن الرؤية لمشابهتها للوسط المحيط بها .




الانتفاخ Inflation : تعمـد بعـض الحيوانات إلى إلقاء الرعب فى الحيوانات المفترسة ، عن طريق نفخ نفسها ، ومن أمثلتها سمكة الفهقة « **Puffer Fish** » .



الصفير Hissing : تحدث بعض الحيوانات أزيزا أو صفيرا عند طرد هواء الزفير ، كوسيلة ترهب بها أعداءها . ويكون الصفير طبيعيا فى حالة الثعابين السامة ، أما فى حالة الثعابين غير السامة ، فيكون الصفير خدعة ، ولكنه قد يكون فعالا فى نفس الوقت . ومن بين الطيور ، يقوم البوم **Owls** بالتصفير (ويطرقع) بمنقاره إذا ما هوجم فى أعشاشه .

طـــرق الدفـــــاع والهجـــــوم



الشفرات Blades : يمتد « بوز » **Snout** بعض الأسماك مثل سمك المنشار والسيف ، ليكون بمثابة شفرة تستخدم كسلاح .

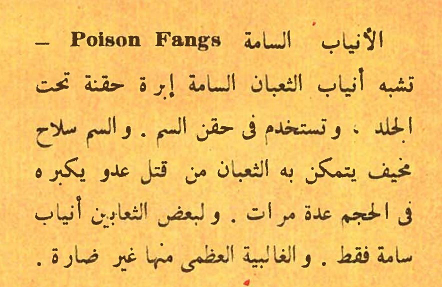




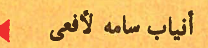
القـرون Horns : يتسلح عدد كبير من الحيوانات (الماشية والماعز والغزال والخرتيت **Rhinoceroses**) بقرون أو بشعب منها ، وهى أسلحة فعالة جداً .

الأسنان والأنياب Teeth and Tusks : تستخدم كل آكلات اللحوم (القطط والكلاب وما يتبعها من الحيوانات آكلة اللحم) أسنانها كأسلحة ، ويفعل ذلك بعض أنواع الخنازير .

طـــرق الدفـــــاع والهجـــــوم بوساطـــة الســـم



الأنياب السامة Poison Fangs — تشبه أنياب الثعبان السامة إبرة حقنة تحت الجلد ، وتستخدم فى حقن السم . والسم سلاح مخيف يتمكن به الثعبان من قتل عدو يكبره فى الحجم عدة مرات . ولبعض الثعابين أنياب سامة فقط . والغالبية العظمى منها غير ضارة .



أنياب سامه لأفعى ◄



أشواك السم Poison Spines — بعض أنواع السمك مثل سمك الرقيطة **Sting-Ray** ، وسمك ويفر **Weever** ، له أشواك سامة مخيفة . كذلك يوجد فى ذيل العقرب **Scorpion** زبان أو شوكة سامة .



الزبان السام Poisonous Stings يوجد عند النحل **Bees** ، والزنابير **asps** ، والضبابير الكبيرة **Hornets** ، زبان أجوف فى نهاية البطن ، يتصل بغدة سامة . ويستخدم فى الهجوم وفى الدفاع .



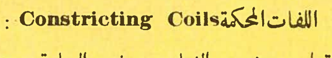
الفكوك السامة Poison Jaws— للعناكب **Spiders** ، ولذوات المائة رجل **Centipedes** . تراكيب مزدوجة تشبه الفكوك تحقن بها السم عندما تعض . وعضة بعض العناكب قد تعرض حياة الإنسان للخطر .



الكلابات Pincers : للسرطانات الحقيقة أو أبو جلمبو Crabs ، وجراد البحر Lobsters ، أرجل أمامية تشبه الكلابات ، تدافع بها عن نفسها وتمسك بها طعامها .

الأقدام Feet : غالبا ما تدافع الحيوانات ذوات الأرجل القوية عن نفسها بالرفس Kick . ورفسة الحصان خطرة ، وبنفس الطريقة يدافع الزراف Giraffes ، والنعام Ostriches عن نفسه .

الصدمات الكهربائية Electric Shocks : تتمكن بعض الأسماك مثل حنش السمك الكهربائى Electric eel ، وسمك الرعاد Torpedo Ray ، من إحداث صدمات كهربائية قوية كافية لصعق العدو .


اللفات المحكمة Constricting Coils : تقتل بعض الثعابين غير السامة ، الحيوانات التى تتغذى عليها بالالتفاف حولها وعصرها حتى الموت . والأصلة حية كبيرة جداً قد تتغلب على رجل .


أصلة تعصر حيوانا حتى الموت بلفاتها .



الفكوك السفلية Mandibles : لكثير من الحشرات (الخنافس Beetles ، والنمل ، والرعاشات Dragon - Flies) فكوك سفلية قوية ، تستخدمها فى القبض على فريستها .

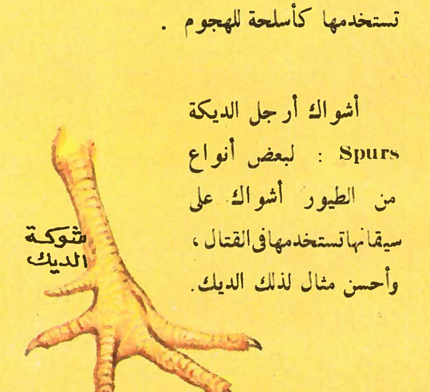


المناقير Beaks : يعتبر المنقار المقوس القوى فى الطيور المفترسة والببغاوات Parrots : سلاحاً مخيفاً .

مخالب النمر

مخالب النسر

ولكثير من الثدييات آكلة اللحوم والطيور المفترسة مخالب حادة على أقدامها ، تستخدمها كأسلحة للهجوم .



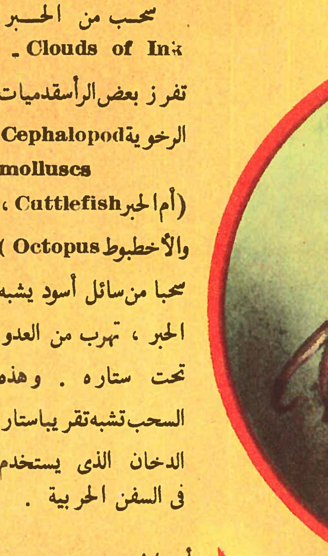
أشواك أرجل الديكة Spurs : لبعض أنواع من الطيور أشواك على سيقانها تستخدمها فى القتال ، وأحسن مثال لذلك الديك .

الرشات المنفرة Repellent Sprays : وهذا نوع من القتال الكيميائى ، إذ تفرز بعض الثدييات رشات من سائل مقزز لدرجة أن الحيوان المفترس لا يهاجمها ، ومن أشهر هذه الحيوانات الظربان الأمريكى American Shunk ، وكذلك التليدو Teledu الموجود فى بورنيو ، والزوريل Zoril الأفريق .

الغاز المفرقع Explosive Gas : تستخدم هذه الوسيلة الدفاعية العجيبة الخنفساء المفرقعة براكينس كريبتانس (Brachinus Crepitans) فإذا ما تبعها مهاجم ، فإنها تفرز سائلا ثاقبا يفرقع إلى غاز يتبخر بسهولة .

الخيوط اللاسعة Stinging Filaments — يوجد فى الكثير من الجوفمعويات Coelenterates (قنديل البحر Jelly Fish ، شقيق النعمان Sea anemones ، وما شابههما) ، لوامس أو خيوط بها خلايا لاسعة صغيرة تسمى حويصلات خيطية Nematocysts . وتشل هذه الحويصلات الفريسة سواء كانت سمكا أو غيره من الكائنات . ولسعة بعض أنواع قناديل البحر شديدة جداً ، حتى إنها قد تكون فى بعض الأوقات قاتلة لسابح قد يلمسها مصادفة . وتوجد معظم الأنواع الخطرة فى بحار المناطق الحارة .

سحب من الحبر Clouds of Ink - تفرز بعض الرأسقدميات الرخوية Cephalopod molluscs (أم الحبر Cuttlefish ، والأخطبوط Octopus) سحبا من سائل أسود يشبه الحبر ، تهرب من العدو تحت ستاره . وهذه السحب تشبه تقريبا ستار الدخان الذى يستخدم فى السفن الحربية .


أم الحبر وهى تفرز سحابة من الحبر لحمايتها



الشعور المهيجة Irritant Hair : ليرقات بعض الفراشات Moths شعور مهيجة تحدث طفحا جلديا على جلد الإنسان . ومن أمثلتها يرقات فراش بنى الذنب ، وفراش المراكب الصنوبرية .

الدم المتدفق Spurting Blood : للضفدعة المقرنة Horned Toad (وهى فى الواقع سحلية Lizard) ، والتى توجد فى صحراء أمريكا الشمالية عادة غريبة ، وهى قذف أو تدفق الدم من أعينها . ويعتقد أن هذه حركة دفاعية .





المهماز السام Poisonous Spures — يعتبر خلد الماء Platypus ، حيوان غريب فى الكثير من الأحيان . ومن صفاته المميزة ، وجود مهماز أجوف على رجله الخلفية .

الإفرازات السامة والمهيجة Poisonous and Irritant Secretions : تفرز بعض أنواع من الضفادع Toads سائلا ساما جداً من غدد فى جلدها ، وهناك أيضا حشرات تفرز سوائل مهيجة أومثيرة ، فالخنفساء الحراقة Blister Beetle (ليتا فسيكاتوريا Lytta Vesicatoria) تفرز بثرات مؤلمة جداً إذا لمست جلد الإنسان ، وكانت تستخدم من قبل فى الطب .



البحر المتوسط



صيد السمك

على الرغم من أن صيد السمك صناعة قديمة غير مستقرة فى البحر المتوسط ، إلا أنها غير مثمرة هنا إذا ما قورنت بالصيد فى المياه الباردة . فالتونة **Tunny** ، تصاد قرب الشواطئ ، كما يصاد كذلك السردين **Sardines** ، والإسقمرى **Mackerel** ، والأنشوجة **Anchovies** .

كان البحر المتوسط **The Mediterranean Sea** مركز العالم القديم ، كما كان طريق مواصلاته الرئيسى وممره التجارى . وقد أطلق عليه الرومان عندما كانوا فى أوج قوتهم اسم (مار نوسترم **Mare Nostrum** ، أو بحرنا) . والاسم المعروف به الآن مشتق من كلمتين لاتينيتين هما (ميدياس **Medius**) أى المتوسط ، و (تيرا **Terra**) أى الأرض .

وأول من أبحروا بسفنهم عبر هذا البحر الداخلى العظيم . هم التجار الفينيقيون الذين أقبلوا من سواحل سوريا **Syria** وجاسوا حتى عبر مخرجه الوحيد ، مضيق جبل طارق . إلا أن رياح المحيط الأطلنطى العاتية ما لبثت أن صدتهم فقفلوا راجعين . وقد كانت سفن التجار تبحر غدوا ورواحا بين الإمبراطوريات الأوروبية ، وآسيا الصغرى ، ومصر ، فانتعشت التجارة وظهرت الموانى ومواطن التجارة حول الشاطئ وعلى الجزر .

وازدادت القرصنة بسقوط الإمبراطورية الرومانية ، وتدهورت التجارة ، وتنافست ولايات ساحلية متتابعة مع بعضها بعضا طلبا للسيادة . وظهرت البندقية كأكبر قوة فى بداية القرن الثالث عشر ، إلا أنها تدهورت بدورها عندما ازدادت قوة الإمبراطورية العثمانية . ومما عمل على تضاؤل الحركة فى البحر المتوسط ، اكتشاف الطريق إلى الشرق الأقصى حول رأس الرجاء الصالح ، بيد أن قناة السويس (التى أكملت عام ١٨٦٩) ما لبثت أن أعادت التجارة إلى البحر المتوسط ، وهى الآن أحد ممرات العالم الكبرى التى تسلكها السفن .

كيف تكون البحر المتوسط

ما البحر الداخلى الذى نعرفه اليوم سوى بقية منكمشة لبحر سابق أكثر اتساعا إلى حد كبير . وكان ذلك البحر الذى يعرفه علماء الجيولوجيا باسم بحر (تيثيس **Tethys**) ، يقع بين كتلتى الأرض فى كل من أوروبا وأفريقيا خلال العصر الترياسى (منذ نحو ١٨٠ مليون سنة مضت) ، وتدل القرائن الجيولوجية على أن تكوين البحر المتوسط حديث نسبيا . وقد رسبت أنهار هاتين القارتين المتسعتين مقادير هائلة من الطمى والرمل فى بحر (تيثيس) . وبتراكم الغرين بعمق آلاف الأمتار ، هبط قاع البحر . ومنذ نحو ٥٠ مليون سنة مضت حملت الحركات العظمى التى انتابت القشرة الأرضية الكتلتين اليابستين على الاقتراب من بعضهما بعضا ، مما أدى إلى ارتفاع الطمى المتجمع إلى أعلى ، مكونا سلاسل الجبال التى تمتد الآن حول الشاطئ الشمالى ابتداء من أسپانيا إلى آسيا الصغرى . ثم حملت بعد ذلك الحركات الرأسية القارتين على التباعد من جديد تاركة البحر المتوسط تقسمه إيطاليا وصقلية إلى حوضين ، بينما عظمت تضاريس القاع .

ومازالت منطقة البحر المتوسط تقع تحت تأثير الزلازل وثورانات البراكين — وجنوب أسبانيا ، وإيطاليا ، واليونان ، وآسيا الصغرى ، هى أكثر بلاد العالم تعرضا للزلازل .

والبحر الأسود **The Black Sea** ، فى الشرق ، بدوره بحر مغلق تحيط به الأرض من كل مكان ، وهو امتداد للبحر المتوسط يفصله عن الحوض الشرقى الدردنيل **Dardanelles** ، والبسفور **Bosporus** ، وبينهما بحر مرمرة **Marmara**. وفى الغرب يكون بوغاز جبل طارق **Gibraltar** ، المخرج الطبيعى الوحيد الذى يصل بين البحر الداخلى والمحيط الواسع الطليق .

المد والجزر والتيارات

يخضع البحر المتوسط لظاهرة المد والجزر **Tides** ولكن فى صورة ضعيفة ، إذ يختلفان من مدى ٢ متر (فى خليج قابس **Gabes**) إلى متر واحد (فى مضيق جبل طارق) ، وإلى ٥ أو ٨ سنتيمترات فى كورفو **Corfu** ، وفى المياه الضحلة ، كما فى البندقية يترك الجزر مسطحات واسعة من الطين . وبالمثل فإن تيارات البحر قليلة ، تتحرك فى اتجاه مضاد لعقرب الساعة فى كل من الحوضين ، إلا أنها تكون قوية فى ممرات المد والجزر الضيقة — فى مضيق مسينا **Messina** (موقع دوامات كاريبدس **Charybdis** الأسطورى) ، حيث تصل سرعة التيار ٥ عقدات . ولقد ساعدت ظاهرة المد والجزر البسيطة والتيارات المعتدلة الملاحين الأول ، إلا أنها تسمح بتكوين دلتا الأنهار والحواجز الرملية ، كما يعوق الملاحة الحديثة ما هنالك من ترسيب بطئ حول الشاطئ .

خريطة تبين الخواص الرئيسية الطبيعية للبحر المتوسط

درجة حرارة الماء

يقع البحر المتوسط فى أكثر بقاع الأرض شمسا (أى سطوع الشمس) وماؤه دافئ ومالح ، ويختلف عن المحيطات الأخرى فى أن درجة الحرارة لا تهبط بدرجة ملحوظة حتى فى الأعماق الكبيرة . فى الشتاء ، تكون درجة حرارة سطح البحر التيرانى **The Tyrrhenian** (خط عرض ٤١° شمالا) ١٤,٥ درجة مئوية ، بينما تبلغ من الارتفاع حدود ١٣° م عند أعماق تزيد على ٣ كيلومترات . وعند نفس خط العرض والعمق فى المحيط الأطلنطى ، تصل درجة حرارة الماء ١٠° م . وفى الصيف قد تصل درجة حرارة سطح البحر إلى ٢٥,٣° م فى جنوب شرق البحر المتوسط ، بينما تظل درجة حرارة الأعماق على حالها من غير أن تتغير تقريبا .

والسر فى ملوحة البحر المتوسط هو البخر ، وينجم عن هذا البخر نقص مستوى سطح البحر المتوسط وهبوطه بمقدار متر واحد كل سنة ، بحيث كان يمكن أن يصير نظيرا للبحر الميت **Dead Sea** إذا لم يعوض النقص بالبخر بصفة مستمرة . وهناك مصادر ثلاثة لإمداد البحر بالماء : الأنهار ، وهى لا تمثل إلا جزءا صغيرا — ٨ فى المائة — من الماء المطلوب . ومعظم هذه الأنهار قصير ، نظراً لأن الجبال التى تنبع منها تقع قريبا من الشاطئ ، كما أن ماءها يستخدم معظمه فى الرى أثناء الصيف الحار الجاف . والمصدر الثانى هو المطر والتكاثف الذى يتم فوق البحر ، وهو يمثل نحو ٢٠ فى المائة . أما المصدر الثالث فهو المحيط الأطلنطى ، الذى يقوم بتعويض ٧٥ فى المائة من النقص .

ويرتفع قاع البحر قليلا فى مضيق جبل طارق **Gibraltar** ، ثم ينحدر بشدة نحو الأطلنطى ، مكونا جدة أو (عتبة) سفلى تنخفض بمقدار ٤٠٠ متر تحت سطح الماء فى المضيق . وينساب فوق العتبة تيار من الماء البارد الأقل ملوحة على عمق يتراوح بين ٥٠ و ١٠٠ متر ، متجها نحو البحر المتوسط بسرعة تبلغ نحو ٤,٢٥ كيلومتر فى الساعة . وفى نفس الوقت يتساقط ماء البحر المتوسط الدافئ والثقيل بأملاحه ، على الجدة نحو الأطلنطى من تحت التيار الداخل . ويمنع هذا الماء الذى يفيض إلى الخارج ، كما تمنع الجدة دخول ماء الأطلنطى الأكثر برودة إلى البحر المتوسط ، وعلى ذلك تظل درجة حرارة البحر المتوسط ثابتة تقريبا .

المناخ

أهم مظاهر مناخ **Climate** البحر المتوسط ، وفرة ضوء الشمس الساطع على مدار العام ، كما هى الحال كذلك فى كاليفورنيا ، وشيلى الوسطى ، ورأس الرجاء الصالح ، وجنوب أستراليا .

والصيف حار جاف ، تهب خلاله رياح خفيفة من الشمال ، والشمال الشرقى ، والشمال الغربى ابتداء من مايو إلى سبتمبر . ويتساقط مطر قليل ، فمثلا روما يصيبها أقل من ٢,٥ سم من المطر فى يوليو . وتتغير مقادير المطر الذى يتساقط خلال الموسم البارد بتغير المكان على الشاطئ ، ففى قطر **Kotor** بدالماسيا **Dalmatia** (بجانب بحر الأدرياتيك) ، يتساقط ٣٣٠ سم من المطر فى العام ، بينما فى معظم أسبانيا يقل المطر عن ٥٠ سم فى العام . أما الشتاء فمعتدل تهب خلاله رياح شمالية غربية عبر سطح البحر الدافئ ، فيزدهر بها نمو الزيتون وأشجار الموالح .

وفى الشتاء يهب تياران من الرياح الشمالية الشديدة يتميز بهما البحر المتوسط ، يحدثان الأنواء وعواصف المطر ، وهما رياح (المسترال **Mistral**) التى تجتاح وادى الرون هابطة إلى جنوب فرنسا ، ورياح (البورا **Bora**) التى تهب على طول ساحل الأدرياتيكى . وأحيانا تهب رياح ساخنة (السيروكو **Sirocco**) عبر البحر المتوسط قادمة من أفريقيا ، وخاصة فى الربيع* .

* وهناك من أنواع الرياح الساخنة التى تهب فى الربيع : الخماسين فى مصر ، والسموم فى سوريا ، والقبلى فى ليبيا .

حقائق وأرقام

المساحة	٩٦٥,٠٠٠	ميل مربع
المساحة بما فى ذلك البحر الأسود	١,١٤٥,٠٠٠	ميلا مربعا
أكبر طول	٢,٤٠٠	ميل
أكبر اتساع	١,٠٠٠	ميل
متوسط العمق	٤,٥٠٠	قدم
أكبر عمق	١٤,٤٤٩	قدما
متوسط الملوحة	٣٨	فى الألف
طول خط الساحل	٩,٠٠٠	ميل
اتساع مضيق جبل طارق	من ٨ أميال إلى ٢٧ ميلا	
اتساع الدردنيل	١ ¼ ميل إلى ٤ أميال	
اتساع البوسفور	½ ميل إلى ١ ½ ميل	

فرنسيس دريك

فى تلك الأيام من عهد إليزابيث الأولى Elizabeth I ، وهى أيام حفلت بأعمال الشجاعة ومخاطرات القراصنة ، أيام كتب فيها رجال البحر صفحات من التاريخ لم يستطع مر الزمن أن يطمسها ، تبوأ اسم السير فرنسيس دريك Sir Francis Drake مركزا عاليا يفوق أبرز معاصريه . كانت آثاره مرتبطة بمحاولتين جبارتين قام بهما : الأولى محاولة البحار مواجهة المجهول فى عصر الاستكشافات ، عندما كانت السفن الخشبية الصغيرة تخرج إلى البحار الواسعة المترامية الأطراف ، لا يقودها سوى خرائط رسمت بناء على مجرد التخمينات ، والمحاولة الثانية عندما واجهت حفنة صغيرة من الرجال الإنجليز القوات القوية لفيليب الثانى Philip II ، عاهل أسبانيا ، والعالم الجديد ، والأراضى المنخفضة ، والبرتغال ، والبرازيل ، وجزر الهند الشرقية .

ولا يعلم أحد متى ولد فرنسيس دريك . وقد يكون ذلك فى عام ١٥٤٠ أو ١٥٤١ ، وفى ذلك الوقت كانت فرنسا ، وليست أسبانيا ، هى العدو الأكبر لإنجلترا . وعندما بلغ دريك مبلغ الرجال (ليس فى قريته تافستوك Tavistock حيث ولد ، ولكن فى تشاتهام Chatham حيث كان أبوه البروتستانتى قد انساق وراء النهضة الكاثوليكية فى الغرب عام ١٥٤٩) ، فى ذلك الوقت ، كانت فرنسا لا تزال هى البغض الأول للإنجليز ، وسرعان ما خرج دريك إلى البحر ، وتتلمذ على ربان إحدى السفن الصغيرة التى وهبها له ، فأمضى بها عدة سنوات متجولا فى أعمال التجارة الساحلية . وفى عام ١٥٦٥ ، قاده تعطشه للمغامرة إلى غينيا والسواحل الأسبانية ، وفى عام ١٥٦٧ ، قاد السفينة جوديث Judith فى رحلة مع زميله الحميم چون هوكنز John Hawkins .

كانت تلك الرحلة المشئومة نقطة تحول ليس فى حياة دريك فحسب ، بل فى التاريخ نفسه ، ذلك لأن فيليب الثانى قد اتخذ قرارا سريعا يقضى بالدفاع عن احتكاره للعالم الجديد بالقوة . وقد سبق فى عام ١٥٦٥ أن أباد الجنود الأسبان جالية فرنسية كانت تقيم فى فلوريدا Florida . وعندما بدأ هوكنز رحلته فى أكتوبر ١٥٦٧ ومعه ست سفن و ٤٠٨ رجال ، واجه ما اسمته سجلات « التيودور » « المصير الملئ بالمتاعب » وإن كان الأصح أن نقول إنه ملئ بالمصائب . فى يوم ٢٣ سبتمبر ١٥٦٨ ، وبالقرب من سان چوان دى أولوا San Juan de Ulua ، هاجمت ١٣ سفينة حربية أسبانية قوة هوكنز ، فدمرت أربع سفن إنجليزية وهلك معظم الرجال ، ولم ينج من هذا المصير سوى السفينة مينيون Minion بقيادة هوكنز ، والسفينة جوديث بقيادة دريك .

كان فيليب قد ألقى بقفازه ، وكان البحارة الإنجليز ، فضلا عن ملكتهم ، على استعداد لالتقاطه . وبذلك بدأت فترة حرب غير معلنة ذات صبغة فردية ، قام فيها البحارة الإنجليز بمهاجمة السفن الأسبانية مسوغين أعمالهم العدوانية بقصص ، سواء كانت واقعية أو من نسج الخيال ، عن فظائع الأسبان . أما الملكة إليزابيث فلم تكن راضية ، من الوجهة الرسمية طبعا ، عن هذه الأعمال العدوانية ، ولكنها فى قرارة نفسها كانت تدعو لبحارتها الشجعان بالنجاح ، وكانت فى بعض الأحيان تعيرهم واحدةً من الخمس والعشرين سفينة التى كانت تتكون منها البحرية الملكية ، وعندما كانوا يعودون كانت تأخذ نصيبها من الغنائم .

وبعد الرحلة الشاقة التى شارك فيها هوكنز ، عاد دريك للخروج إلى أعالى البحار . وفى خلال عامى ١٥٧٠ و ١٥٧١ ، كان دريك يجوب جزر الهند الغربية حيث حصل على عدة « جوائز » (أو بعبارة أخرى استولى على عدة سفن أسبانية) ، ولكن الأهم من ذلك أنه أكمل التخطيط للقيام بهجوم كاسح على منبع الثروة الأسبانية .

وكانت خطة دريك تقضى بأن يدبر كمينا أرضيا فى طريق الكنوز التى كانت تتوالى من مناجم الفضة فى پيرو Peru . وعلى ذلك قام فى شهر مايو ١٥٧٢ من پليموث ، فى طريقه إلى أول رحلة هامة يقوم بها مستقلا بنفسه على رأس أسطول صغير مكون من سفينتين تبلغ حمولتهما معا ٩٥ طنا وإجمالى بحارتهما ٧٣ رجلا .

وقد أبحر هذا الأسطول المقاتل الصغير متجها نحو الأراضى الأسبانية ، وفى ٢٩ يوليو ، استولى دريك ورجاله على مدينة نومبر دى ديوس Nombre de Dios (وهى المدينة التى كانت تمر خلالها الفضة الأسبانية) ، وتقع على مضيق پنما Isthmus of Panama . ولكن دريك جرح أثناء الاشتباك ، وفشل فى تحقيق الغرض من الغارة ، وهو الاستيلاء على مخازن الفضة الأسبانية . وبعد ستة أشهر أخرى ، نصب دريك كمينا آخر بالقرب من پنما على الجانب الآخر من المضيق ، ولكن حركة صدرت قبل أوانها من أحد رجاله نبهت الأسبان إليهم ، وبذلك فوتت على الإنجليز فرصة ثانية للاستيلاء على الفضة ، وسار الكنز فى طريقه إلى إشبيلية Seville ، إلى أن كانت المحاولة الثالثة ، ومرة أخرى فى نومبر دى ديوس ، وهى المغامرة التى يقول عنها دريك إنها كانت رحلة النصر ، حيث أمكنهم إيقاع قافلة الكنز فى الكمين المنصوب لها ، وكانت الغنيمة أكبر من أن تستطيع سفن دريك حملها ، ولكن الإنجليز نجحوا فى حمل ما قيمته ٢٠,٠٠٠ جنيه . ووصل دريك إلى پليموث Plymouth يوم الأحد ٩ أغسطس ١٥٧٣ ، ومعه ٣٠ بحارا هم الذين بقوا على قيد الحياة من رجاله الذين خرج بهم . وكان رسوه فى أثناء القداس ، وسرعان ما بلغت أنباء وصوله جموع المصلين بالكنيسة الذين شعروا بالفرح لعودته والرغبة فى رؤيته ، فغادر معظمهم ، إن لم يكن كلهم ، الكنيسة تاركين القسيس وحده ، وهرعوا إلى الميناء لمشاهدة مبعوث الحب الإلهى لملكتهم العظيمة ولبلادهم .

حول العالم فى ١٠١٨ يوما

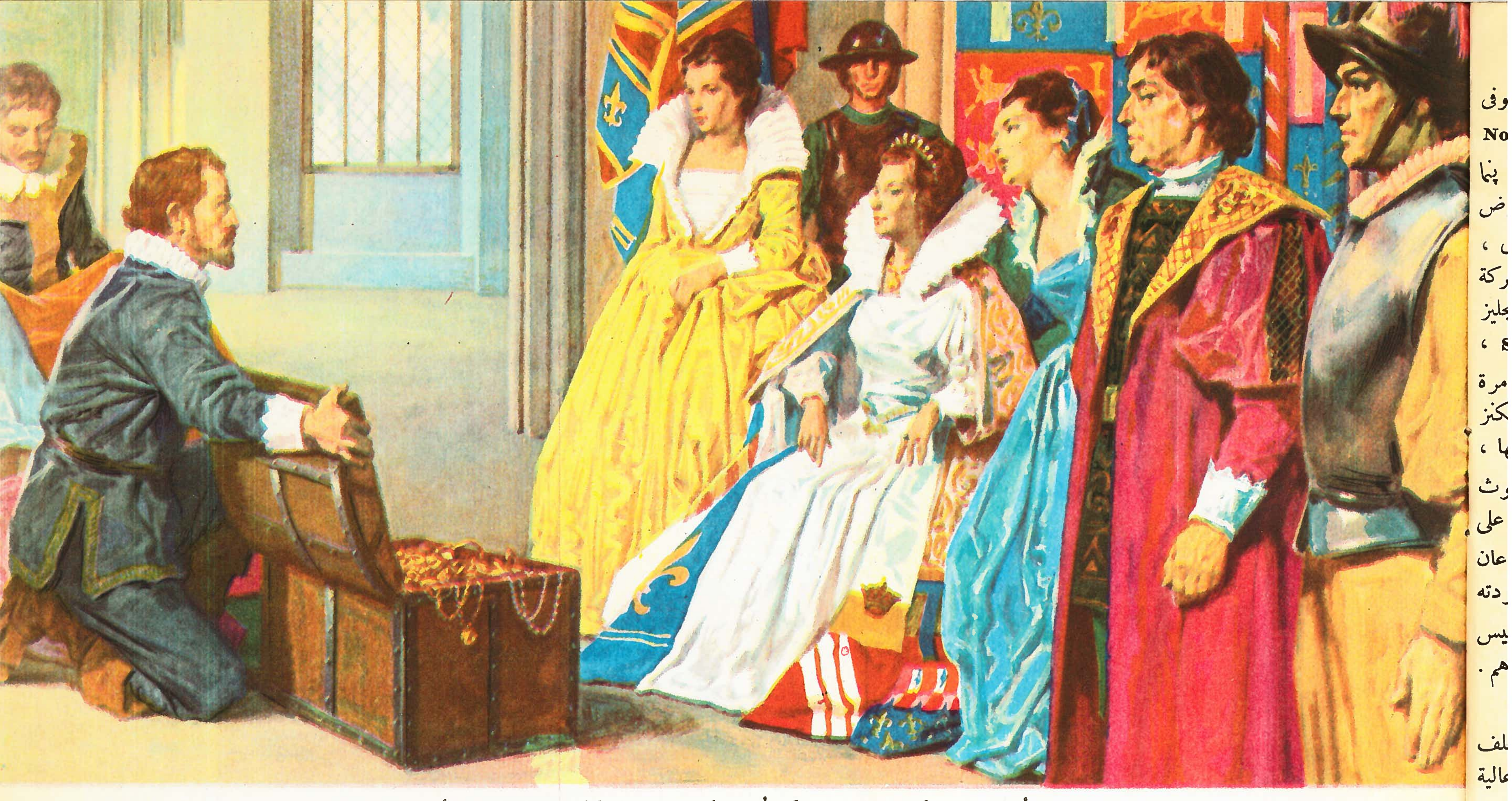
عاد دريك إلى إنجلترا ، ولكن تفكيره كان فى مكان آخر ، كان يمتد إلى الخلف إلى ذات يوم من أيام فبراير عندما كان واقفا على مضيق پنما ، ثم تسلق شجرة عالية وأخذ يتطلع فى رهبة إلى الزرقة اللانهائية للبحار الجنوبية . فى ذلك اليوم اتجه إلى الله تعالى ودعاه أن يمنحه الحياة والفرصة ليبحر خلال تلك البحار فوق سفينة إنجليزية .

ولكن انتظاره كان طويلا ، ذلك لأن الملكة إليزابيث ، بما عرف عنها من تردد ، كانت تحاول أن تزيل عوامل الخلاف بين إنجلترا وأسبانيا ، فنصح دريك بأن يهدأ ويستكين إذا هو أراد ألا يثار التحقيق فى مبلغ العشرين ألف جنيه . وقد طال هذا الانتظار حتى كان عام ١٥٧٧ عندما حصل دريك على قيادة البعثة التى كان مقدرا لها أن تكسبه شهرة أبدية ، وأن تجعل منه أول رجل إنجليزى يدور بسفينته حول الأرض .

غادر دريك پليموث يوم ١٣ ديسمبر ١٥٧٧ وتحت إمرته خمس سفن ، وهو يقود بنفسه السفينة پليكان Pelican حمولة ١٥٠ طنا . ولا يعرف أحد حقيقة الأوامر التى أبحر بموجبها ، ولكن من المحتمل أنها كانت تقضى بأن يقوم باستكشاف الأراضى الأسترالية ، وهى قارة وهمية وضعها رسامو الخرائط فى القرن السادس عشر فى وسط المحيط الهادى .

وكانت المتاعب تكتنف الرحلة منذ بدايتها . وقد حاول أحد الضباط ، وهو توماس داوتى ، أن يثير فتنة فوق ظهر السفن ، ولكن دريك كان أسرع منه فأمر بشنقه ، ثم اشتعلت النيران فى اثنتين من سفنه ودمرتهما ، واقتصر الأمر على السفينتين إليزابيث ، وماريجولد Marigold ، اللتين رافقتا سفينة دريك إلى مضيق ماجلان ، وهناك غير دريك اسم سفينته من پليكان إلى جولدن هايند Golden Hind . وما إن مرت السفن بالمضيق حتى هبت عاصفة هوجاء ، وفى خضم الأمواج العاتية والرياح الثلجية ، غرقت ماريجولد وأدارت إليزابيث دفتها عائدة إلى أرض الوطن ، وهكذا ترك دريك وحده فى البحار الجنوبية .

وبعد أن تأكد دريك من أن تيرا ديل فيوجو Tierra del Fuego ، عبارة عن جزيرة (وليست جزءا من الأرض الأسترالية كما كان يظن) ، اتجه بسفينته نحو الشمال على طول الساحل الشيلى . وظلت السفينة جولدن هايند لمدة أربعة شهور تتهادى على طول سواحل پيرو ، تنهب الموانى التى تمر بها وتستولى على الكنوز الأسبانية ، واتجه دريك شمالا بحذاء شاطئ كاليفورنيا ، وهو محمل بالذهب . وكانت الأهالى تتجمع على الشاطئ لمشاهدة هؤلاء الرجال البيض ، وفى المكان المعروف الآن باسم سان فرنسسكو San Francisco ، قرر دريك أن يستولى على الإقليم ويضمه وسماه « نيو ألبيون Neo Albion » ، ثم استأنف سيره غربا حتى وصل بعد ثلاثة شهور



سير فرنسيس دريك ، أعظم بحارة الملكة إليزابيث ، يركع أمام مليكته ويقدم إليها كنزا استولى عليه من الأسپان .

إلى جزائر ملقا Moluccas ، أو جزر التوابل . وبعد أن وقع معاهدة تجارية مع أحد الحكام الوطنيين ، حمل معه فوق سفينته ستة أطنان من القرنفل قبل أن يستأنف الملاحة ، قاصدا المحيط الهندى . وفى يوم ١٠ يناير ١٥٨٠ ، وبين طيات جزر الهند الشرقية الغادرة ، ارتطمت الجولدن هايند بأراض ضحلة وظلت قرابة عشرين ساعة مشدودة إلى القاع بدون حراك ، وقد عبر قسيس السفينة المدعو فليتشر عن هذه الكارثة بأنها عقاب من الله من جراء شنق داوتى . ولكن دريك شرع فى تخفيف حمولة السفينة بأن أنزل منها ثمانية مدافع ، وبعض المهمات ، ونصف كمية القرنفل ، ذلك لأنه لم يكن قد فقد الأمل بعد . وسرعان ما تغيرت الرياح وطفت السفينة فوق الماء دون أن يصيبها تلف . وقام دريك برد اعتبار القسيس فليتشر وأمده بسلطاته ، ثم أبحر إلى الكاب Cape ومنها إلى بلاده . فوصل دريك إلى پليموث يوم ٢٦ سبتمبر ١٥٨٠ بعد مغادرته لها بثلاث سنوات ، وكانت أولى كلماته عند رسوه هى : « هل الملكة على قيد الحياة وهل هى بخير . . ؟ » .

أصبح دريك عند ذلك بطلا وطنيا كما كان ذا حظوة لدى البلاط ، وقد أمضت الملكة ساعات بأكملها وهى تستمع إلى قصصه ، وفى يوم ٤ إبريل ١٥٨١ ، قامت بزيارته على ظهر سفينته عند ديتفورد Deptford ، وهناك فى نهاية المأدبة الفخمة التى أقامها لها ، منحته لقب الفارس .

كان هذا الإنعام على دريك بمثابة لطمة فى وجه الأسپان . وفى خلال السنوات القليلة التالية ، ألقت الملكة إليزابيث بكل ثقلها مع الرجال الذين كانوا يناوشون أعداءها الأسپان منذ زمن طويل . وفى أغسطس ١٥٨٥ ، وقعت معاهدة تساعد بمقتضاها أهالى الأراضى المنخفضة البروتستانت فى حربهم مع أسپانيا الكاثوليكية فى سبيل استقلالهم ، وكان الأسپان قبل هذه المعاهدة ببضعة شهور ، قد عرضوا على البابا خططا وضعوها لغزو إنجلترا .

الأسپان على مرأى من ديڤون

أصبحت الحرب عند ذلك أمرا لا مفر منه ، بالرغم من أن الملكة إليزابيث كانت لا تزال مصرة على الإنكار الواضح . وفى خريف ١٥٨٥ ، أبحر دريك مع ٢٥ سفينة ، غير مؤيدين إلا بشبه تأييد رسمى متجهين إلى الهند الأسپانية ، وهناك قام بنهب هسپانيولا Hispaniola ، وقرطاجنة Cartagena ، وساحل فلوريدا ، ثم عاد فى صيف عام ١٥٨٦ ، ليعلم أن الأسپان يجهزون أسطولا ضخما لا يمكن أن يكون له من غرض سوى غزو إنجلترا . لذلك فما كاد يحل ربيع ١٥٨٧ ، حتى كان دريك قد أعد أسطولا من ٢٣ سفينة (منها ٦ سفن تابعة للملكة) وأبحر به متجها نحو ميناء قادش Cadiz ، وبحركة فجائية باسلة على أسطول الغزو القابع فى موانيه ، أوقع دريك بالتاج الأسپانى ضربة شديدة أطاحت بثلاثين سفينة من سفنه ، وأسرع بعدها بمحاصرة لشبونة Lisbon ، وعندما عاد إلى إنجلترا ، أظهرت الملكة عدم رضائها عن هذا العمل بالرغم من أنها قبضت من الغنيمة مبلغ ٤٠,٠٠٠ جنيه .

كانت هذه الحادثة سببا فى تأخير عمل الأرمادا The Armada لا إلغائه ، والمرجح أنه كان يوم ١٩ يوليو ١٥٨٨ ، عندما ظهرت الأرمادا على مرمى البصر من الجزيرة الإنجليزية ، كانت هناك ١٣٠ سفينة تسير فى نظام رائع على امتداد الساحل الإنجليزى ، فى طريقها لنقل قوات الدوق پارما Duke of Parma من الأراضى المنخفضة إلى إنجلترا . كانت تلك إحدى اللحظات المصيرية فى تاريخ إنجلترا ، وقد واجهتها بمجموعة من رجال البحر المدربين الأكفاء على متن سفن سريعة سهلة المناورة .

وفى أثناء المعركة ، حصل دريك على مفاخر جديدة ، وأمام پورتلاند استولى على السفينة روزاريو Rosario وافتدى قائدها نفسه بمبلغ ٣٠٠٠ جنيه ، ثم إنه كان صاحب الرأى باستعمال سفن الحريق التى تمكنت فى ليلة ٢٨-٢٩ يوليو من تدمير تشكيلات العدو ، وسرعان ما لاذ الأسپان بالفرار ، وقد قرروا أن يعودوا إلى بلادهم عن طريق أوركنيز Orkneys .

كان تدمير الأرمادا يكاد يكون كاملا على أثر تلك الرحلة الطويلة الشاقة . وفى العام التالى ، أبحر دريك بأسطول ضخم للإغارة على الشواطئ الأسپانية ، ولكن المرض والجوع أطاحا بآلاف من رجاله ، فعاد إلى الوطن بخفى حنين . وفى خلال الأعوام القليلة التالية ، انشغل دريك بأنشطة مختلفة محلية فمثل پليموث فى البرلمان ، وفى أغسطس ١٥٩٥ ، أبحر فى آخر رحلاته ميمما شطر جزر الهند الغربية . وقد لازمه سوء الحظ منذ بداية الرحلة . فتوفى نائبه هوكنز عند پورتوريكو Puerto Rico فى شهر نوفمبر . ثم سقط دريك نفسه مريضا بالدوسنتاريا ، وتوفى فى يناير فى ميناء پورتوبيللو Puerto Bello . وقد وضع جثمانه فى تابوت من الرصاص وأنزل إلى أعماق البحر . ولهذه المناسبة كتب أحد الشعراء المجهولين فى جريدة پرنس يصف عظماء ديڤون فقال عن دريك :

« أصبحت الأمواج غطاءه ، والمياه قبره ، وضاق المحيط أمام شهرته » .

أضواء ساطعة على التاريخ الفارسى

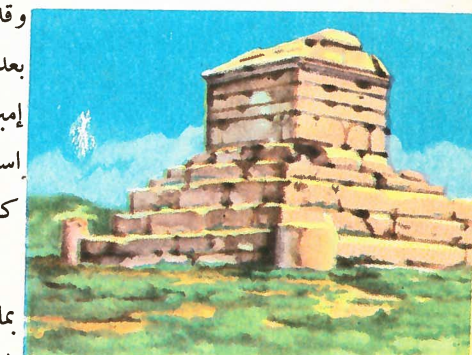


اتساع الإمبراطورية الفارسية تحت حكم قورش وقمبيز وداريوس (مبينة على خريطة عصرية) .

لا مراء فى أن بلاد الفرس ذات حضارة عريقة ، فلقد استوطن الفرس الهضبة الإيرانية (أو بالأحرى الأراضى الحالية لإيران) فى العصور السحيقة . ووردت أول إشارة لوجودهم فى إحدى الكتابات المنقوشة للأشوريين فى القرن التاسع قبل الميلاد . ولكن تاريخ بلاد الفرس كأمة عظيمة لم يبدأ إلا فى القرن السادس قبل الميلاد ، حينما قام قورش الثانى « Cyrus II » ، بتوحيد مختلف القبائل الفارسية وهزيمة الشعوب المجاورة ، فشيد بذلك إمبراطورية كبيرة . ويمكن تقسيم التاريخ الفارسى إلى فترتين : الفترة الأولى تبدأ بعصر قورش وتمتد حتى الفتح العربى فى عام ٦٥١ بعد الميلاد . والفترة الثانية تبدأ من عام ٦٥١ بعد الميلاد وتمتد حتى الوقت الحاضر . وفى الفترة الثانية أصبحت فارس بلاداً إسلامية .

أعاظم الملوك فى التاريخ الفارسى القديم

كان قورش الثانى هو المؤسس الحقيقى للإمبراطورية الفارسية ، وواحدا من أعظم الملوك فى العالم القديم ، وقد أصبح ملكا على بلاد الفرس فى عام ٥٥٩ قبل الميلاد ، بعد أن ضم تحت حكمه كافة القبائل الفارسية ، وهزم إمبراطورية الميديين القوية ، وفى عام ٥٣٩ قبل الميلاد ، استولى على بابل « Babylon » ، وبهذا وحد تحت حكمه كل شعوب غربى آسيا .

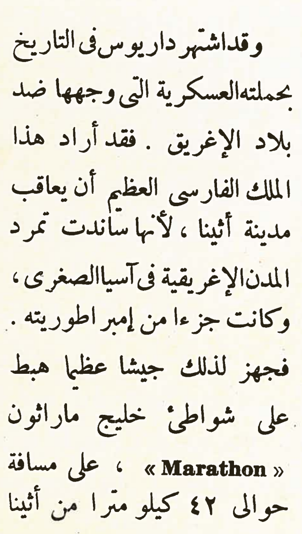


مدفن قورش ، المعروف باسم بإسار جاداى

وقد نهج قورش فى حكم رعاياه منهج الحكمة والسماحة ، بما أبدى من احترام لمختلف عاداتهم ومعتقداتهم . ودان الكثيرون بالخضوع لهذا العاهل العظيم ، حتى لقب باسم (ملك العالم) .

وورث قمبيز « Cambyses » ابن قورش العرش بعد وفاة أبيه عام ٥٢٩ قبل الميلاد ، فوسع رقعة الإمبراطورية الفارسية بغزو مصر وليبيا . ولكن الحملة التى جهزها لغزو الحبشة منيت بسوء الحظ . وتوفى قمبيز عام ٥٢٢ قبل الميلاد ، وخلفه داريوس .

وقام داريوس « Darius » بتوسيع الإمبراطورية الفارسية عن ذى قبل ، حتى وصلت حدودها إلى الهند . وباستتباب السلم ، كرس داريوس جهوده لتنظيم أراضيه الشاسعة ، فقسمها إلى ولايات سماها (مرزبانيات Satrapies) ، نسبة إلى حكامها المسمين بالمرزبان . وتشجيعا للتجارة والرخاء بين الشعب ، قام داريوس بسك عملات من الذهب والفضة ، وشق طرق عظيمة ، أشهرها طريق بلغ طوله ٢٤٠٠ كيلومتر ، كان يصل بين سوسه « Susa » (مدينة شوشتار اليوم) ، و « سارديس « Sardes » ، قرب مدينة أزمير .





أحد النقوش البارزة المجسمة ، يبين داريوس وهو يصارع وحشا

وقد اشتهر داريوس فى التاريخ بحملته العسكرية التى وجهها ضد بلاد الإغريق . فقد أراد هذا الملك الفارسى العظيم أن يعاقب مدينة أثينا ، لأنها ساندت تمرد المدن الإغريقية فى آسيا الصغرى ، وكانت جزءا من إمبراطوريته . فجهز لذلك جيشا عظيما هبط على شواطئ خليج ماراثون « Marathon » ، على مسافة حوالى ٤٢ كيلو مترا من أثينا « Athens » . ولكن جيشه دحر على يد ملتياديس عام ٤٩٠ قبل الميلاد .

واستأنف إكسركسيس Xerxes خلف داريوس الحرب مرة أخرى ضد الإغريق . فقوبل بمقاومة بطولية من جانب ٣٠٠ من أبناء إسبرطة ، تحت قيادة ليونيداس « Leonidas » ، فى ممر ترموبولى Thermopylae الضيق ، وفى النهاية هزم أبناء إسبرطة . ولم يمض وقت طويل حتى لقى إكسركسيس نفسه الهزيمة فى سلاميس « Salamis » (عام ٤٨٠ قبل

تعد الفترة التى انقضت بين حكم قورش وحكم إكسركسيس أمجد فترة فى التاريخ الفارسى القديم . ولكن وفاة إكسركسيس أعقبتها سنوات من الصراع والاضطرابات ، أدت بفارس إلى السير فى طريق التدهور . وفى عام ٣٣١ قبل الميلاد ، هزمت فارس على يدى الإسكندر الأكبر « Alexander the Great » .

بـلاد الفـرس وروما

بعد وفاة الإسكندر الأكبر عام ٣٢٣ قبل الميلاد ، تفككت إمبراطوريته الضخمة . وبعد انقضاء مائتى سنة على ذلك ، قام ملك عظيم بدا أنه سيجدد أمجاد الإمبراطورية الفارسية السالفة ، وكان هذا هو مثريداتيس « Mithridates » ، الذى ظل يقاتل روما سنوات طويلة ، ونسج خلفاؤه على منواله . ولقد ظل الفرس فى الأقاليم الشمالية قرونا وهم مصدر تهديد للإمبراطورية الرومانية ، حتى اضطرت روما ، فى سبيل إخضاعهم ، إلى تنظيم عدد من الحملات العسكرية .

وفى القرن الثالث بعد الميلاد ، قامت أسرة حاكمة جديدة هى أسرة الساسانيين Sassanids ، الذين حاولوا استعادة عظمة الإمبراطورية الفارسية القديمة .

وكان أشهر ملك فارسى لذلك العهد هو أردشير « Ardashir » ، الذى بنى التحصينات ، وأسس كثيرا من المدن ، ونشر الديانة المعروفة باسم زاراثوسترا « Zarathustra » فى أرجاء البلاد . وهزم خلفه شابور Shapur الإمبراطور الرومانى ڤاليريان « Valerian » فى موقعة إيديسا « Edessa » عام ٢٦٠ بعد الميلاد . وكان نصيب إمبراطور رومانى آخر ، هو جوليان الملقب بالمرتد « Julian the Apostate » ، أن لقى حتفه نتيجة جراح أصيب بها أثناء قتاله ضد الفرس عام ٣٦٣ بعد الميلاد .

وكثيرا ما قام البيزنطيون « Byzantines » أيضا بمحاربة الفرس ، بيد أن العرب وحدهم هم الذين استطاعوا أن يحتلوا بلاد الفرس ، وأن يضعوا حلا نهائيا لعهود عظمتها السالفة .

(الفرسان الفارسيون يقومون بالهجوم)

الميلاد) ، وفى « بلاتايا Plataea » (عام ٤٧٩ قبل الميلاد) ، واضطر إلى ترك الإغريق يعيشون فى سلام ، ومات إكسركسيس مقتولا عام ٤٦٥ قبل الميلاد .



مسجد أصفهان الكبير

بـلاد الفـرس الإسلاميـة

فى عام ٦٥١ بعد الميلاد ، أتم العرب فتح بلاد الفرس ، وفى سنوات قلائل نشروا الدين الإسلامى بين أبناء البلاد . ولم يحاول العرب إدخال الشعوب الخاضعة لهم فى دينهم قسرا ، وكانوا يأخذون جزية ممن يريد اعتناق دين آخـر .

لقد أقام العرب إمبراطورية إسلامية كبرى . وفى عهود الحكم العربى بقيت الحضارة الفارسية وازدهرت ، وكان القرن التاسع والقرن العاشر هما أزهى عصر للفنون والآداب الفارسية ، وفى القرن الحادى عشر ، أنجبت بلاد فارس الشاعر المشهور عمر الخيام « Omar Khayyam » بيـد أنه فى ذلك العهد كانت الإمبراطورية العربية على حافة الانهيار ، وفى القرن الحادى عشر ، هزم السلجوقيون الأتراك « Seljuk Turks » بلاد الفرس مع أكثر البلاد الإسلامية الشرقية . وفى القرن الثالث عشر ، هوجمت بلاد الفرس وهزمت مرة أخرى ، وكانت هذه المرة على أيدى المغول « Mongols » ، الذين عاثوا فى البلاد وأمعنوا فيها نهبا وتخريبا ، ونشروا الرعب بين الفارسيين . ولم يكن المغول الذين جاءوا بعدهم فى مثل قساوة سابقيهم ، فمنحوا بلاد الفرس فترة من السلام النسبى دامت إلى مجئ حشود تيمور لنك « Timur Link » فيما بين عام ١٣٨١ وعام ١٣٩٧ . على أن الدمار والمجازر التى أمر بها هذا القائد القاسى ، ألقت ببلاد فارس كلها فى أتون الخراب والبوار . وقد بلغ من شدة الرعب الذى أثاره هذا الغزو ، أن ذكراه التى ظلت تتداولها الأجيال مازالت باقية حتى الآن . وبعد وفاة تيمورلنك ، تعاقبت على حكم بلاد الفرس أسرات من المغول والأتراك ، وما إن جاءت سنة ١٥٠٢ ، حتى أصبح الشاه إسماعيل « Shah Ismail » حاكما للبلاد ، فأسس الأسرة الصفوية « Safavid » الحاكمة ، التى حكمت بلاد الفرس مدى قرنين من الزمان . وكان السلم والرخاء طابع هـذا العهد .



مئذنة فى قم

وفى بداية القرن الثامن عشر ، احتل الأفغانيون ، والروس ، والأتراك ، أجزاء من بلاد الفرس . ولكن فى عام ١٧٣٦ ، قام نادر « Nadir » وهو قائد من أصل تركى ، بتحرير البلاد من كافة الغاصبين ونودى به شاها على البلاد ، أى إمبراطورا . وبوفاته بدأت الحروب الأهلية من جديد ، مما أفضى بالبلاد إلى التدهور السريع . وفى القرن التاسع عشر ، كانت روسيا وبريطانيا العظمى تتنافسان للسيطرة على آسيا ، وكانت بلاد الفرس مركزا دائما للصراع . على أن البلاد نجحت مع ذلك فى البقاء مستقلة .

إن استخدام البترول فى الأزمنة الحديثة للسيارات ، والسفن ، والطائرات ، قد جعل منه إحدى الضرورات الأساسية للإنسان . وقد كان اكتشاف البترول فى بلاد الفرس أو إيران الحديثة ، سببا طبيعيا لتزايد اهتمام الدول الأوروبية بهذه البلاد . وفى عام ١٩٠١ ، ظفرت بريطانيا العظمى بحق استغلال هذه الموارد الغنية الكبرى ، وأقامت فيها آبار البترول ، ومعامل التكرير . وهكذا جلب البترول الثراء لبلاد كانت واحدة من أفقر بلاد العالم .

وفى نهاية الحرب العالمية الأولى ، كانت البلاد تعانى مصاعب مالية ، وكانت الحكومة فى حالة من الضعف . ولكن فى عام ١٩٢٣ ، أصبح الجنرال رضا خان « General Reza Khan » رئيسا للدولة ، وفى عام ١٩٢٥ نودى به إمبراطورا باسم الشاه رضا بهلوى « Reza Shah Pahlavi » . وظل يحكم حتى عام ١٩٤١ . وفى تلك السنة ، استهدفت إيران لاحتلال كل من روسيا وبريطانيا لها ، فنزل الإمبراطور عن العرش لصالح ابنه محمد رضا بهلوى « Mohammed Reza Pahlavi » ، الشاه الحالى .



الشاه محمد رضا بهلوى

ابن يونس المصرى



هو أبو الحسن على بن أبى سعيد عبد الرحمن بن أحمد بن يونس عبد الأعلى الصدفى المصرى . وقد يكون من أهالى (صدفا) بصعيد مصر ، كما يدل على ذلك اسمه ، إلا أن ابن الأثير فى كتابه « اللباب فى تهذيب الأنساب » – طبع القاهرة ١٣٥٦ هـ ص ٣٥٠ – يقول إنه الصدفى بفتح الصاد والدال معاً ، نسبة إلى الصدف ، وهى قبيلة من حمير نزلت مصر . ولم تذكر المراجع الأصلية شيئا عن تاريخ ميلاده ، وهو على أحسن تقدير عام ٣٤١ هـ .

وابن يونس سليل بيت اشتهر بالعلم ، كان أبوه من كبار المحدثين الحفاظ ، وقد وضع لمصر تاريخا يرجع العلماء إليه فيه ، كما كان جده كذلك من كبار العلماء .

ابن يونس المصرى والفاطميون

عاصر ابن يونس الفاطميين ، وكان منهم من اهتم برصد النجوم . وفى عام ٣٩٥ هـ ، أسس الحاكم بأمر الله الفاطمى (دار الحكمة) ، وتعتبر بمثابة ثانى (مراكز البحوث) العربية بعد (بيت الحكمة) الذى أنشئ فى بغداد . وفى ذلك الزمان ، كان من المعتاد أن تسمى مجالس الدعوة لمذهب الفاطميين باسم (مجالس الحكمة) . وقد ألحق الحاكم بأمر الله بتلك الدار مكتبة ضخمة عرفت باسم (دار العلم) ، برز من بين علمائها المرموقين ابن يونس المصرى ، والحسن بن الهيثم وغيرهما كثيرون ، كما اجتذبت تلك الدار العلماء من الشرق والغرب ، وظلت قائمة حتى أغلقها بدر الجمالى عام ٥١٦ هـ .

واتخذ ابن يونس مرصده الفلكى على صخرة كبيرة مسطحة فى جبل المقطم ، فى مكان يقال له (بركة الجيش) . وهناك رصد كسوفين للشمس عامى ٩٧٧ م . و ٩٧٨ م . بتشجيع من الفاطميين . ثم بنى له العزيز الفاطمى مرصدا على جبل المقطم بالقرب من الفسطاط ، زوده الحاكم ابن العزيز بالأجهزة والمعدات . وهناك قول بأن مرصد ابن يونس ربما كان فى بقعة اسمها (حلون) جنوبى القاهرة على ضفة النيل الشرقية ، وهى تعرف الآن باسم (حلوان) التى شيد فيها المرصد الفلكى الحديث عام ١٩٠٤ م .

أعماله

وابن يونس المصرى هو صاحب « الزيج الحاكمى » المعروف . وكلمة (زيج) مأخوذة من الأصل الفارسى (زيك) ، ومعناها بمفهومنا الحديث الجداول الفلكية والرياضية . وله زيج آخر صغير يعرف باسم « زيج ابن يونس » ، والأرقام التى أوردها فى الزيجين صحيحة حتى الرقم السابع العشرى ، مما يدل على دقة لا مثيل لها فى الحساب . وعنه نقل كثير من الفلكيين ، خصوصا بعد أن انتقل زيجه إلى الشرق . وكان المصريون يعولون فى تقاويمهم على زيج ابن يونس .

ومن أجل أعماله الفلكية أنه حسب بدقة عظيمة ميل دائرة البروج ، وذلك بعد أن رصد كسوف الشمس وخسوف القمر . وهو أول من توصل إلى حل بعض معادلات حساب المثلثات التى تستخدم فى علم الفلك .

والزيج الحاكمى الكبير المشار إليه ، كتبه ابن يونس تخليدا لذكرى الحاكم العزيز الفاطمى . هدف ابن يونس من إخراجه أن يتحقق بنفسه من أرصاد الفلكيين السابقين له ، وما قالوه فى الكسوف والخسوف ، واقتران الكواكب ومولد الأهلة . ويتضمن جداول فلكية عديدة ، منها ما يستدل بها على حركات الكواكب السيارة . ويبدأ هذا الزيج بمقدمة طويلة و ٨١ فصلا . ويعتبر العلماء أرصاده من النوع الدقيق ، وقد اتخذت أساسا من أسس حساب جاذبية القمر . ولم يصل هذا الزيج القيم إلينا كاملا ، وبقيت منه أجزاء ناقصة ومتفرقة فى مكتبات العالم .

أما الزيج الصغير فخاص بمصر . وفى دار الكتب بالقاهرة نسخة فريدة منه ، ربما ليس لها مثيل فى الشرق . وتتضمن هذه المخطوطة الفريدة العديد من الجداول الدقيقة .

فلسفة ابن يونس

لم يكن يؤمن إلا بما اقتنع به عقله . كما لم يأبه بما كان الناس يقولون عنه . وتتلخص فلسفته فى ثلاث نقاط هى :

١ – الأخذ بالمبدأ العلمى القائم على الرصد والقياس ، واتخاذ الكون وما فيه معلما ، منه يستنبط الحقائق ، وإليه ترد .

٢ – تدعيم الإيمان عن طريق تلمس آيات الخالق المنبثة فى الكون .

٣ – ممارسة المتع المشروعة . ويذكر ابن خلكان عن أحد المنجمين أنه طلع معه مرة إلى جبل المقطم ، وقد وقف لكوكب الزهرة ، فنزع ثوبه وعمامته ، ولبس ثوبا أحمر ومقنعة حمراء تقنع بها ، وأخرج عودا فضرب به والبخور بين يديه ، فكان عجبا من العجاب .

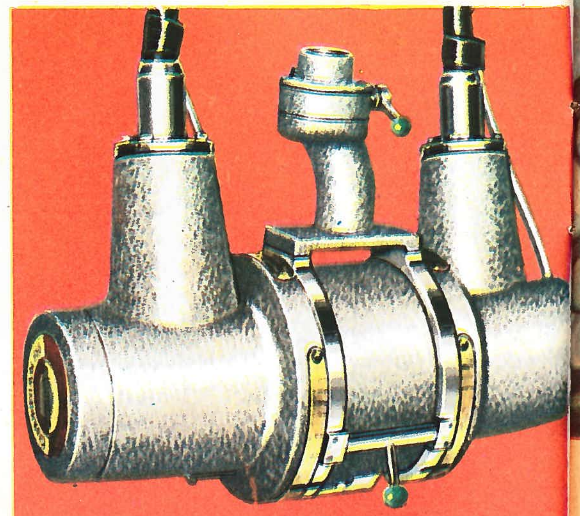
أول من اخترع بندول الساعة

إن ابن يونس المصرى أول من اخترع بندول الساعة وليس جاليليو ، ومعنى ذلك أنه كانت لديه فكرة سليمة عن أن زمن ذبذبة أى بندول سهل الحركة تتناسب مع طوله . وقد توصل إلى معرفة تلك الحقيقة عن طريق التجربة . ونحن حتى يومنا هذا ، لدينا عدد وفير من قوانين الطبيعة المستنتجة عمليا ، ولم يتم إثباتها نظريا بعد ، ولكننا نعرف بالبرهان الرياضى اليوم أن : زمن ذبذبة البندول = ٢ ل × م حيث إن ل طول البندول ، أ مقدار ثابت يساوى الجذر التربيعى لخارج قسمة كتلة البندول على عجلة الجاذبية الأرضية ، أى إن كتلة البندول لها اعتبارها كذلك .

فلكى وشاعر وموسيقى

كان ابن يونس شاعرا يعزف على العود ، ومن شعره :

أحمل نشر الريح عند هبوبه
رسالة مشتاق لوجه حبيبه
بنفسى من تحيا النفوس بقربه
ومن طابت الدنيا به وبطيبه
لعمرى لقد عطلت كأسى بعده
وغيبتها عنى لطول مغيبه
وجدد وجدى طائف منه فى الكرى
وسرى موهنا فى خفية من رقيبه



أنبوبة حديثة للأشعة السينية

واستخدامها . وفى ذلك الوقت كانت الأنابيب المستعملة تسمى « أنابيب الغاز » ، ذلك لأن نجاح العملية كان يتوقف على كمية الهواء الضئيلة التى كانت تترك عمدا فى الأنابيب أثناء تفريغها . وكما كانت الحال فى أنابيب هيتوروف ، فإن كل أنبوبة غاز كانت مجهزة بمصعد Anode ، ومهبط Cathode ، وبعنصر ثالث هو « مضاد المهبط » Anticathode ، وكان يوضع فى مواجهة المهبط لتمكين كافة الأشعة القطبية من السقوط عليه مباشرة ، بدلا من أن تنعكس على جدران الأنبوبة . كان هذا فى الواقع هو منشأ الأشعة السينية . وهى بما لها من خواص تحمى جدران الأنبوبة ضد تأثيرات الضغط الناشئ من الأشعة القطبية .

وبالرغم من أن عمل أنابيب الغاز الأولى هذه كان حاسما ، فإن الأنابيب كانت تفسد سريعا مما جعل استعمالها غير مرض . علاوة على ذلك فإن حزم الأشعة السينية الناتجة كانت ضعيفة لدرجة أنه كان من الضرورى إطالة مدة التعرض للحصول على صورة جيدة . وفى عام ١٩١٣ ، اخترع و . د . كوليدج W. D. Coolidge الأنبوبة القطبية الساخنة ، وكان هذا الاختراع سببا فى تحسين كبير ملحوظ . فأصبح المهبط عبارة عن لولب معدنى يجرى تسخينه لدرجة الانصهار بوساطة تيار كهربى صغير ، وهى نفس النظرية الخاصة بالمصباح الكهربى . ومهما يكن من أمر ، فعلاوة على التيار المسخن ، فإن اللولب كان يوضع فى حالة جهد سالب مرتفع .

وكانت الكهارب فى المهبط تهتز بشدة بسبب درجة الحرارة هذه ، وهى ما نطلق عليه لفظ الاهتزاز الحرارى ، ولم يكن من السهل أن تتجنب الكهارب هذه الاهتزازات . ولما كان المهبط فى جهد سلبى ، فإن المصعد (وهو ذو الشحنة الموجبة) ، يجذب هذه الكهارب التى كانت فى طريقها لطرق « مضاد المهبط » .

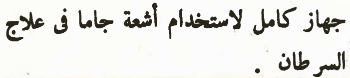
المعجل الخطى

بعد أن تمت صناعة أول أنبوبة كوليدج ، وذلك منذ أكثر من نصف قرن بقليل ، أدخلت عليها تحسينات عديدة من حيث زيادة قوتها وكفاءتها ودرجة أمانها . وهى إلى اليوم المصدر الأكثر استعمالا للأشعة السينية فى معظم الحالات . إن حجم وتكلفة أنبوبة أشعة سينية والعناصر اللازمة لإمدادها بالجهد التفاضلى اللازم لها ، تحد عمليا من القدرة التى يمكن أن نتوقعها من هذا الجهاز . لذلك فى بعض الحالات الخاصة جدا ، صممت أجهزة أخرى ، وأحد هذه الأجهزة هو « المعجل الخطى » المتحرك ذو الموجات . وهنا تخرج حزمة من الكهارب من قاذفة كهارب ، وتمر خلال أنبوبة فى نفس الوقت مع موجة راديو . وتنتشر كهارب الحزمة المشار إليها ببطء ثم تلتقطها الموجات وتزيد من سرعتها لدرجة تجعلها ترتطم بالمصعد فى الجانب الآخر من الأنبوبة بسرعة كبيرة . والأشعة السينية المتولدة من هذه الارتطامات الشديدة لها قوة اختراق عظيمة .

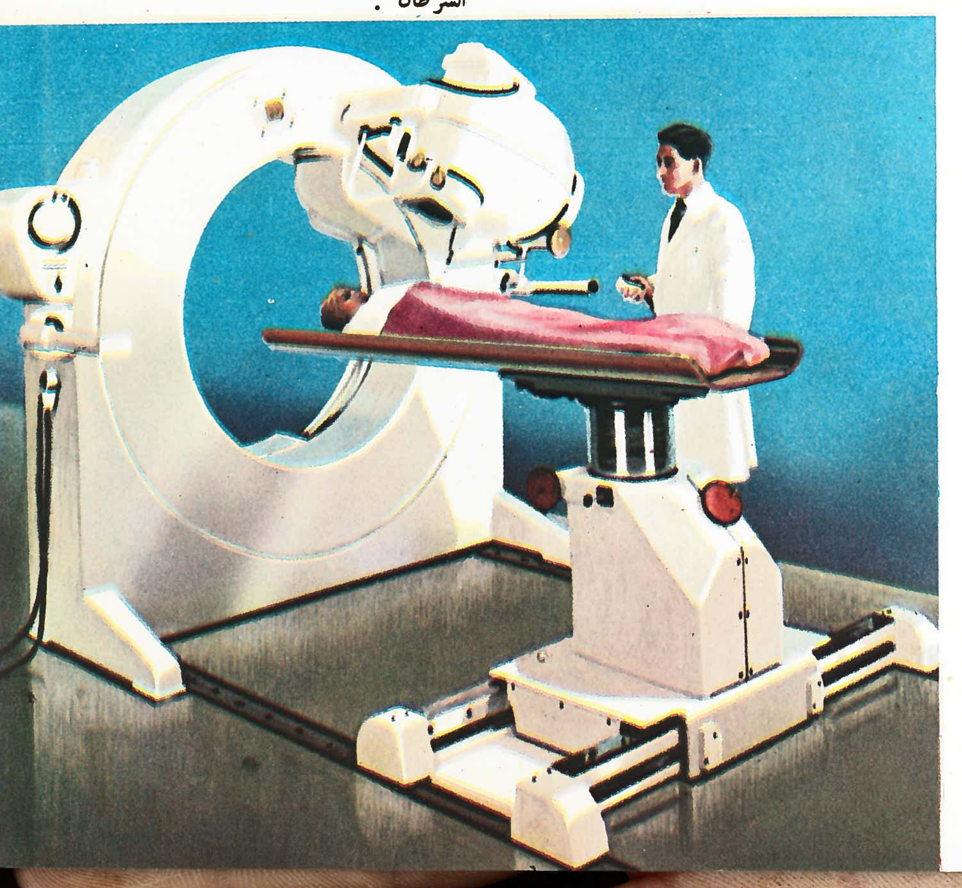
أشعة جاما

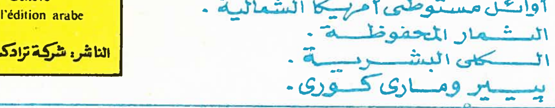
فى العام الذى تلا اكتشاف الأشعة السينية بوساطة ويلهلم رونتجن ، لاحظ الفرنسى أنطوان هنرى بيكريل Antoine Henri Becquerel (١٨٥١ — ١٩٠٨) ، أن ثمة إشعاعات مماثلة تصدر عن معدن اليورانيوم Uranium . وقد قام كل من مارى وپيير كورى Marie et Pierre Curie بدراسة هذه الظاهرة بمزيد من العناية . وفى عام ١٨٩٨ ، تمكنا من عزل وتحديد العنصر المشع ، وهو الراديوم Radium . وقد سميت الأشعة النافذة التى يصدرها الراديوم باسم أشعة جاما ، وذلك لتمييزها عن الأشعة الأخرى (ألفا وبيتا Alpha & Beta) . وقد أظهرت الأبحاث التى جاءت بعد ذلك أن أشعة جاما هى فى الواقع أحد أشكال الأشعة السينية ذات طاقة شديدة الارتفاع .

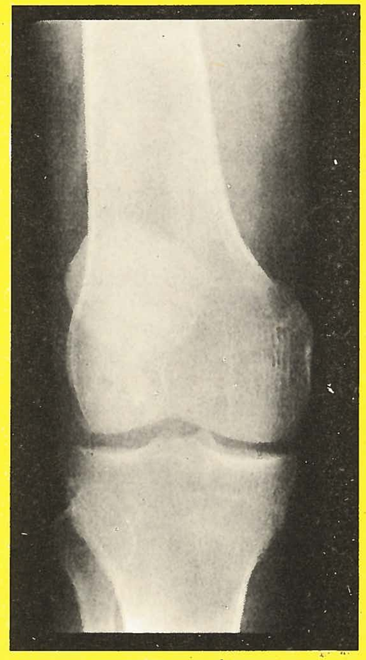
وعندما اخترعت البطارية الذرية Atomic Pile وجرى استخدامها فى أغراض سلمية ، وكان ذلك بعد الحرب العالمية الثانية ، أصبح لدينا مصدر جديد لأشعة جاما . وجرى إنتاج ذرات معدن الكوبالت Cobalt المعروفة باسم كوبالت ٦٠ لأول مرة بكميات تجارية ، وكانت الطاقة المتولدة من أشعة جاما الصادرة من هذه الذرات ، أكبر بكثير من تلك المتولدة من أى جهاز من أجهزة الأشعة السينية . وهذا هو السبب فى أن الكوبالت ٦٠ قد اعتبر مصدرا للإشعاع ، وهو يستخدم بصفة خاصة فى الحالات التى تستلزم أشعة سينية ذات قوة اختراق عالية جداً . والأشعة السينية مثلها مثل أشعة جاما ، عبارة عن موجات كهرومغناطيسية متناهية فى القصر ، وذات تردد عال جداً .



جهاز كامل لاستخدام أشعة جاما فى علاج السرطان .






صورة بالأشعة لركبة إنسان

استخدامات الأشعة السينية التصوير والملاحظة

معظم الناس يعتقدون خطأ أن استخدام الأشعة السينية مقصور على الأغراض الطبية، في حين أن هذه الأغراض هي واحدة من استخداماتها الرئيسية ، سواء في التشخيص أو في علاج الأمراض .

إن الأشعة المستخدمة في التشخيص تستعمل أنابيب أشعة سينية ذات قوة ضعيفة نوعا . وهي تصدر حزمة من هذه الأشعة من خلال جزء من جسم المريض أو الجريح ، سواء على لوحة فلورسنتية تسمح بالملاحظة المباشرة، أو على لوحة كبيرة ذات جزيئات فوتوغرافية شديدة الحساسية . وفي هذه الحالة الأخيرة فإنه بعد تعريض الجزيئات ، يجرى فحص الظل الواقع لإزالة أي بادرة خلل .

وفي حالة التصوير بالأشعة ، يلاحظ أن الأشعة السينية ليست هي التي تستخدم للتأثير على الجزيئات ، ولكن التأثير يحدث من الإضاءة الفلورسنتية الصادرة من لوحتين من تونجستات الكالسيوم مضغوطتين على كلا جانبي الجزيئات ، وهي توجد في غلاف واحد . واستعمال مثل هذه اللوحات للتكثيف ، يسمح لإخصائي الأشعة أن يختصر زمن التعرض إلى ما يعادل ثمن الوقت الذي كان يلزم بدونها ، وبذلك يوفر الأنبوبة ، ويقلل من فترة تعرض المريض للإشعاعات .

ولما كانت الأشعة السينية تخترق بسهولة الأنسجة ذات الكثافة المنخفضة ، فإننا مع الأسف لا نستطيع استعمالها في فحص جميع أعضاء الجسم . ونجد أن العظام والأسنان هي أسهل الأعضاء في الملاحظة ، وذلك لكثافة أنسجتها ، وللظل الشديد الإعتام الذي تلقيه . غير أن بعض الأعضاء الأخرى مثل المعدة ، والأمعاء ، والحويصلة المرارية ، والكلى ، كلها أقل كثافة وملاحظتها أصعب بكثير ، وقد أدى ذلك إلى استعمال وسائل مساعدة ، هي عبارة عن مواد ذات إعتام بالنسبة للأشعة السينية ، وتستخدم في ملء مختلف أعضاء الجسم المجوفة بقصد تحديد معالمها . فيمكن مثلا الاكتفاء بابتلاع جرعة من مغلى سلفات الباريوم Barium Sulfate لتحديد المعدة والأمعاء ، أما المواد المساعدة المستخدمة في حالة الحويصلة المرارية والكلى فيجرى إعطاؤها بوساطة الحقن. وتمر بعد ذلك داخل الأعضاء المجوفة حيث يمكن ملاحظتها فوق جزيئات اللوحة .

العـلاج بالأشعة Radiotherapy :

في حالة العلاج الطبي ، تستخدم الأشعة السينية بصفة خاصة في علاج السرطان Cancer ،وإن لم يكن ذلك هو مجال استخدامها الوحيد . والهدف من هذا العلاج هو تحطيم الأورام الخبيثة عن طريق حزمة من الأشعة السينية ذات قوة اختراق كافية لإهلاك الخلايا السرطانية وإيقاف نمو الورم .

وعند بداية استخدام طريقة العلاج بالأشعة ، كانت أشعة جاما المستمدة من الراديوم هي المستعملة عادة ، لذلك كانت قوة اختراقها ، وبالتالي فاعليتها في العلاج ،أعلى بكثير من قوة أنابيب الأشعة السينية في بداية استعمالها. ولكن التحسين الذي أدخل على الأنبوبة القطبية الساخنة ، جعل من الممكن الحصول على أشعة سينية أقوى بكثير ، وتبعا لذلك قل استخدام الراديوم تدريجاً . وفي الوقت الحالي ، فإن المصدر الرئيسي للأشعة المستخدمة في العلاج يجرى الحصول عليه من الأنابيب التقليدية ، غير انه في حالة الأورام ذات الجذور المتأصلة، والتي تستدعي استخدام أشعة أكثر اختراقا ، فتستخدم أشعة سينية متولدة من المعجل الخطي المتحرك، ومن أشعة جاما المتولدة من الكوبالت ٦٠ .


صورة للمعدة والإثنا عشر بالأشعة السينية

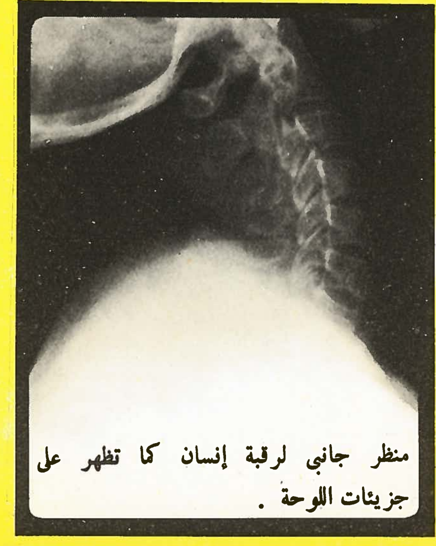
ولسوء الحظ ، فإن جرعات الأشعة السينية اللازمة للعلاج الكافي للسرطان ، تسبب أحيانا التهابات مؤلمة ، بل حروقا فوق أجزاء الجسم المعرضة لاختراق الأشعة لها أو التي تخرج منها . ولإمكان تجنب هذه الظاهرة ، أو على الأقل التخفيف من تأثيرها الضار ، يجرى استخدام عدة أجهزة توضع بحيث تدور أو تلف حول المريض ، بينما تظل الأشعة مركزة على الورم ، فإن حركتها الدائرية تضمن عدم تعرض أي جزء من الجلد لجرعة من الأشعة السينية ، أكبر مما يمكنه تحملها .

استخـدام الأشعـة في الصنـاعـة

إن استخدام الأشعة السينية وأشعة جاما في الصناعة ، على جانب كبير من الأهمية ، وله أشكال متعددة . وقد جاء وقت كانت فيه جل الأشعة المستخدمة في الصناعة صادرة من أجهزة تقليدية ، إلا أن سهولة الحصول على ذرات الكوبالت ٦٠ وانخفاض ثمنها ، قد ساعد على مضاعفة استخداماتها ، لاسيما أن قوتها الاختراقية أعلى بكثير .

وتستخدم الأشعة السينية بصفة خاصة في الصناعات المعدنية ، بقصد الكشف عن التشققات في الأجزاء المنصهرة وضبط اللحامات .

وتستخدم أيضا لاختبار القنابل اليدوية ، والمدافع ذات العيار الكبير ، والأشجار ، والمواد الغذائية ، وأنابيب الأجهزة المائية وصناديقها ، وكذلك لتتبع خطوط التقنية في المنازل القديمة أو الكشف عن الذهب في الكوارتز ، كما يستخدمها رجال الجمارك أحيانا للكشف عن المهربات .


منظر جانبي لرقبة إنسان كما تظهر على جزيئات اللوحة .